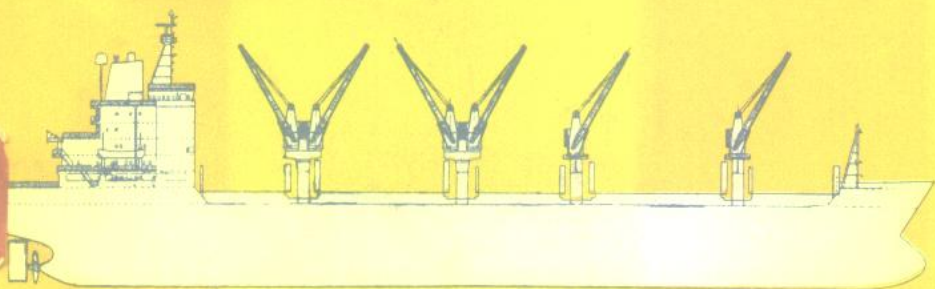


船舶轮机问答

轮机自动化分册

浦宝康 赵兴贤 林春亭 孙瑞利 编



人民交通出版社

· 217838

船舶轮机问答

Chuanbo Lunji Wenda

轮机自动化分册

浦宝康 赵兴贤 林春亭 孙瑞利 编

人民交通出版社

内 容 提 要

本书是《船舶轮机问答》中的自动化分册。全书共四部分：第一部分为轮机自动化基本知识，介绍了自动化的一些基本概念和常用术语。第二部分为自动化仪表，介绍了自动化仪表的工作原理和基本结构，并根据不同功能，对检测、变送、显示、调节、执行等仪表作了详细的阐述。第三部分为自动控制系统，介绍机舱中的各种调节系统及它们的整定方法。凡在其它分册中介绍过的系统，这里不再重述。第四部分为柴油机主机遥控系统，对电动、气动遥控系统及元件做了较详细的介绍。

本书以问答形式对轮机自动化的理论和实践作了系统的介绍，可供远洋、近海船舶轮机员和水运院校师生参考。

船 舶 轮 机 问 答

轮机自动化分册

浦宝康 赵兴贤 林春亭 孙瑞利 编

人民交通出版社出版

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：850×1168 $\frac{1}{2}$ 印张：10.25 插页：1 字数：243千

1985年3月 第1版

1985年8月 第1版 第1次印刷

印数：0001—8,650 册 定价：2.65元

目 录

第一章 轮机自动化的基本知识

1. 什么叫轮机自动化?轮机自动化包括哪些主要内容?..... 1
2. 自动调节系统是怎样组成的? 1
3. 什么叫方框图?为什么自动化系统多用方框图表示?..... 3
4. 试述绘制方框图的方法。..... 3
5. 什么叫定值调节系统? 4
6. 什么叫随动系统? 4
7. 什么叫程序调节系统? 5
8. 什么叫开环系统? 6
9. 什么叫闭环系统? 6
10. 什么叫反馈? 试举例说明。..... 6
11. 什么叫负反馈? 7
12. 什么叫正反馈? 7
13. 什么叫调节对象? 它有哪些特性参数? 8
14. 试说明调节对象的静态特性和动态特性。..... 8
15. 对象放大系数的实质是什么? 它与调节仪表的放大
倍数有何区别? 8
16. 对象时间常数的实质是什么? 9
17. 对象滞后时间的实质是什么? 10
18. 什么叫对象的自平衡能力? 试举例说明。..... 11
19. 试写出常用对象特性。..... 12
20. 什么叫扰动? 为什么在分析调节系统时多用阶跃扰
动形式? 14
21. 什么叫串级控制系统? 试举例说明。..... 14

22. 什么叫分程控制系统? 试举例说明。·····	15
23. 自动调节系统有哪些典型环节? ·····	16
24. 什么叫过渡过程? 它有哪些基本形式? ·····	16
25. 用哪些指标来衡量自动调节系统的质量? ·····	17
26. 什么叫衰减率? ·····	17
27. 什么叫最大动态偏差? ·····	18
28. 什么叫静态偏差? ·····	18
29. 什么叫过渡过程时间? ·····	18
30. 选词填写自动调节系统。·····	18
31. 什么叫位式调节作用规律? 它有什么特点? ·····	19
32. 什么叫比例调节作用规律? 它有什么特点? ·····	19
33. 什么叫积分调节作用规律? 它有什么特点? ·····	20
34. 什么叫微分调节作用规律? 它有什么特点? ·····	22
35. 选词填写自动控制术语。·····	22
36. 什么叫比例带? 举例说明比例带是怎样计算的? ·····	23
37. 什么叫积分时间? 积分时间是怎样计算的? ·····	24
38. 什么叫微分时间? 微分时间是怎样计算的? ·····	25
39. 什么叫调节系统的数学方程? 什么叫数学模型? ·····	25
40. 试写出常见调节系统各环节的数学方程·····	26
41. 传递函数是怎么得来的? 有什么用处? ·····	27
42. 试说明环节连接的总传递函数。·····	28
43. 为什么说调节器的作用规律都与反馈原理有关? ·····	29
44. 什么叫顺序控制? ·····	30
45. 试举一实例说明顺序控制。·····	31
46. 顺序控制系统由哪些部分组成? 它们之间有何联系? ·····	31
47. 什么叫“时间顺序”和“逻辑顺序”? 它们之间有 何区别? ·····	32
48. 试说明正、负逻辑的特点与关系。·····	33
49. 什么叫逻辑代数? 它有什么用处? ·····	34
50. 列表说明“与”“或”“非”的逻辑功能。·····	35

51. 举例说明逻辑代数公理的运用。·····	35
52. 什么叫逻辑回路？基本的逻辑回路有哪些？·····	35
53. 什么叫“与”逻辑回路？试举例说明。·····	36
54. 什么叫“或”逻辑回路？试举例说明。·····	37
55. 什么叫“非”逻辑回路？试举例说明。·····	37
56. 什么叫“与非”逻辑回路？试举例说明。·····	38
57. 什么叫“或非”逻辑回路？试举例说明。·····	39
58. 什么叫计数制？什么叫二进位计数制？它有什么用途？·····	39
59. 什么叫模拟量？什么叫数字量？·····	40
60. 什么叫模—数转换？它有什么用处？·····	40
61. 什么叫数—模转换？它有什么用处？·····	41
62. 在轮机自动化中，有哪几种自动开关？各有什么用途？·····	41
63. 什么叫自动切换？有哪些辅机需要进行自动切换？·····	42
64. 什么叫自动保护？它有什么用处？·····	42
65. 什么叫连锁？试举例说明。·····	42
66. 为什么轮机自动化装置还保留有手动控制部分？·····	42
67. 机舱自动化大致分哪几个等级？·····	43
68. 什么叫无人值班机舱？·····	43
69. 对无人值班机舱有哪些主要要求？·····	43
70. 试述备用电源的原理·····	43

第二章 自动化仪表

一、自动化仪表的基本知识

71. 自动化仪表是怎样分类的？·····	45
72. 基地式仪表有什么特点？·····	45
73. 什么叫单元组合式仪表？它由哪些单元组成？·····	45
74. 直接作用式调节器有什么特点？试举例说明。·····	45

75. 气动仪表有什么特点?	46
76. 气动仪表对气源有什么要求?	46
77. 试述气源除湿装置的工作原理。	47
78. 液动仪表有什么特点?	48
79. 电动仪表有什么特点?	48
80. 电动仪表对电源有什么要求?	48
81. 仪表的误差和精度是怎么回事?	48
82. 仪表的灵敏度和稳定性有什么意义?	49
83. 气动仪表有哪些常见的基本元件?	50
84. 弹性敏感元件在仪表中起什么作用?	50
85. 节流元件在仪表中起什么作用?	50
86. 气容在仪表中起什么作用?	51
87. 喷嘴挡板机构在仪表中起什么作用?	52
88. 试述耗气式气动功率放大器的结构和工作原理。	52
89. 非耗气式气动功率放大器的工作有什么特点?	53
90. 怎样分析气动或电动仪表的构成原理?	54
91. 举例说明气动仪表的位移平衡工作原理。	54
92. 举例说明气动仪表的力平衡工作原理	55
93. 举例说明电动仪表的电平衡工作原理	55

二、检测、显示仪表和集中监视、控制

94. 机舱中有哪些常用的工况检测参数?	56
95. 船用压力测量仪表上有哪些常见的感受元件?	56
96. 压力表上的单位标为“bar”是什么意思?	56
97. 什么叫变送器?	57
98. 试述气动压力变送器的结构和工作原理。	57
99. 举例说明电动压力变送器的原理。	58
100. 船上有哪些常见的流量测量仪表?	59
101. 什么叫瞬时流量? 什么叫累计流量?	60
102. 举例说明差压式流量计的原理。	60

- 103.用简图表示用孔板和差压变送器测量蒸汽流量，并画出它的特性曲线，要是设有平方根消除器，则特性会是怎样？.....61
- 104.举例说明差压式流量计中平方根消除器的工作原理。.....61
- 105.电磁式流量计是根据什么原理工作的？.....61
- 106.船上有哪些测量液位的仪表？.....62
- 107.为什么有些液位报警要有延时？.....62
- 108.试述吹气式液位计的工作原理。.....62
- 109.吹气式液位计以及所有利用液面静压检测的液位读数为什么要用液体的比重来校正？.....63
- 110.吹气式液位计的空气量通常是怎样控制和指示的？.....63
- 111.什么叫迁移？什么叫正迁移和负迁移？.....64
- 112.测量锅炉水位时，为什么要用负迁移差压变送器？.....64
- 113.差压变送器正负压管路上为什么要设平衡阀？.....66
- 114.船上有哪些常见的温度测量仪表？.....66
- 115.试述热电阻式温度计的测温原理。.....66
- 116.热电偶为什么能用来测量温度？.....68
- 117.用热电偶测量温度为什么要考虑冷端补偿？.....68
- 118.试述热敏电阻式温度计的工作原理。.....68
- 119.以压力式温度变送器为例说明气动仪表的调零原理。.....69
- 120.气动仪表的量程怎样调整？.....70
- 121.气动变送器有哪些常见的故障？.....71
- 122.电动变送器的零位怎样调整？.....72
- 123.电动变送器的量程怎样调整？.....72
- 124.主机、发电机、增压器的转速是怎样检测的？.....73
- 125.瞬时转速和累计转数是怎样检测的？.....73
- 126.主机轴马力是怎样检测的？.....73
- 127.柴油机的油泵开度是怎样远距离检测的？.....75

128. 排水中的含油量是怎样检测的?75
129. 检测水中含油量时要注意什么问题?77
130. 每海里排油量是怎样测算的?77
131. 造水机所造淡水的含盐量是怎样检测的?77
132. 锅炉和柴油机排烟中的二氧化碳含量是怎样检测的?77
133. 柴油机曲柄箱内油雾浓度是怎样检测的?78
134. “GRAVINER”油雾浓度检测器上的各个操作按钮有什么用?79
135. 怎样检测柴油机气缸、活塞冷却水是否中断?79
136. 试述光电池的结构、原理及其应用。79
137. 试述发光二极管的结构、原理及其应用。80
138. 船上失火是怎样检测的?80
139. 无人值班机舱的报警系统有什么特点和要求?81
140. 什么叫气—电转换? 试用简图说明。82
141. 什么叫电—气转换? 试用简图说明。82
142. 机舱中常见的显示仪表有哪些?82
143. 试述电磁式毫伏计的工作原理。83
144. 动圈式仪表与毫伏计有什么区别?83
145. 试述平衡电桥自动记录仪的工作原理。84
146. 电位差计自动记录仪是怎样工作的?84
147. 使用自动记录仪应注意什么问题?85
148. 气动色带指示仪是怎样工作的?85
149. 色带指示仪的零位和满刻度如何调整?87
150. 试述条形指示仪的结构和工作原理。87
151. 显示仪表应该怎样读数?88
152. 什么叫模拟量显示?88
153. 什么叫数字量显示?88
154. 什么叫模拟? 模拟在轮机自动化中有什么用?88
155. 什么叫模拟显示屏?89

156. 什么叫扫描显示?	89
157. 什么叫巡回检测?	89
158. 用方框图说明巡回检测的基本工作原理。	89
159. 机舱中常用的数字式自动记录仪有哪些?	90
160. 用方框图说明轮机日志自动记录的原理。	90
161. 用方框图说明故障自动记录的原理。	91
162. 用方框图说明车钟车令自动记录的原理。	91
163. 什么叫“集中监视”和“集中控制”?	91
164. 船上有哪些对象是可以集中控制的?	92
165. 集中控制是怎样实现的?	92
166. 什么叫数据处理?	92
167. 试用方框图说明数据处理的原理。	93
168. 计算机在轮机自动化中有什么作用?	94
169. 什么叫维修预报?	94
170. 什么叫人机联系?	94
171. 什么叫柴油机工况自动检测?	94

三、调 节 器

172. 机舱里有哪些常见的调节器?	95
173. 浮子式液位开关是如何工作的?	95
174. 试述压力开关的工作原理。	96
175. 什么是开关差? 如何调整?	97
176. 杠杆式比例调节器是怎样实现比例动作的?	98
177. 气动比例调节器是怎样实现比例动作的?	99
178. 液动比例调节器是怎样实现比例动作的?	100
179. 电动比例调节器是怎样实现比例动作的?	100
180. 比例带对调节过程有什么影响?	102
181. 举例说明液动积分调节器的工作原理。	103
182. 举例说明气动比例积分调节器的工作原理。	104
183. 电动调节器是怎样实现比例积分动作的?	105

184. 什么是调节器的控制点?	105
185. 积分时间对调节过程有什么影响?	106
186. 举例说明气动比例微分调节器的工作原理。	107
187. 微分时间对调节过程有什么影响?	108
188. 试述电动比例积分微分调节器的工作原理。	108
189. 试用简图说明气动加(减)法器和乘(除)法器的 工作原理。	109
190. 调节器为什么有正作用和反作用之分?	110
191. 如何进行调节器的无扰动切换?	110
192. 调节器在运行中为什么有时测量值和给定值不相 等?	111
193. 试述空气调压阀的结构原理。	111
194. 怎样使用和检修调压阀?	112
195. 气动定值器是怎样工作的?	112

四、执 行 器

196. 执行器在调节系统中起什么作用?	114
197. 气动薄膜调节阀是怎样工作的?	114
198. 气动调节阀为什么要有气开、气关两种形式?	115
199. 什么叫调节阀的可调范围?	116
200. 什么叫调节阀的最小流量与泄漏量?	116
201. 怎样调整调节阀的工作范围?	116
202. 气动调节阀有哪些常见的故障?	117
203. 气动活塞式执行机构用在什么地方?	117
204. 调节阀上为什么要安装阀门定位器?	117
205. 试述气动阀门定位器的工作原理。	118
206. 气动长行程执行机构是怎样工作的?	118
207. 气动长行程执行机构的工作范围如何调整?	120
208. 气动长行程执行机构怎样进行检修?	120
209. 试述电动调节阀的工作原理和特点。	120

第三章 自动控制系统

- 210.自动调节系统为什么要进行参数整定?122
- 211.在测试自动调节系统的过程中要注意哪些问题?122
- 212.怎样用反应曲线法整定调节器的参数?123
- 213.怎样用经验法整定调节器的参数?124
- 214.怎样用衰减曲线法整定调节器的参数?125
- 215.怎样用临界比例带法整定调节器的参数?126
- 216.自动调节系统投入运行前应做哪些准备工作?126
- 217.自动调节系统工作一段时间后,调节质量为什么会
变坏?127
- 218.WALTON型石蜡恒温阀是怎样控制冷却水温度的?128
- 219.气动三通调节阀是怎样控制冷却水温度的?130
- 220.试述电动温度指示调节仪的工作原理。131
- 221.怎样使用电动温度指示调节仪?132
- 222.为什么燃油不用温度调节而用粘度调节?133
- 223.VAF型燃油粘度调节系统由哪些主要单元组成?135
- 224.燃油测粘计是怎样测出粘度大小的?135
- 225.试述VAF型差压变送器的结构原理。136
- 226.怎样校验VAF型差压变送器?136
- 227.VAF型调节器是怎样实现比例积分作用的?138
- 228.怎样使用VAF型粘度调节器?139
- 229.试述VAF型粘度调节系统中活塞式调节阀的结构
原理。140
- 230.VAF型粘度调节系统怎样投入运行?141
- 231.ASKANIA型燃油粘度调节系统有什么特点?142
- 232.ASKANIA型燃油粘度调节系统的工作过程是怎样
的?142
- 233.试述燃油粘度调节系统的管理要求。144
- 234.船舶主锅炉自动调节系统与辅助锅炉自动控制装置

有什么不同?	144
235. 船舶主锅炉自动调节系统, 通常有哪些部分组成?	145
236. 试述锅炉燃烧连续自动调节系统的基本工作原理?	145
237. 主锅炉燃油量的调节方式有几种?	146
238. 试述采用分档调节燃油量的调油机构动作原理?	147
239. 试述采用改变燃油压力的方法调节燃油量的基本 原理?	148
240. 试述采用改变回油量的可调式喷油器的基本工作原 理?	148
241. 主锅炉负荷改变时的供风量怎样调节?	149
242. 什么叫“油-风比”? 什么叫“配比调节”? 保持一 定油-风比的方法有几种?	149
243. 画一简图, 说明采用“风追随油”的燃烧自动调节 系统工作原理?	150
244. 画一简图, 说明采用“油追随风”的燃烧自动调节 系统工作原理?	151
245. 画一简图, 说明采用“油和风同时变化”的燃烧自 动调节系统工作原理?	151
246. 试举一个锅炉气动燃烧自动调节系统的实例, 说明 它的组成和调节过程。	152
247. 分析上例燃烧自动调节系统在锅炉负荷突然减小时 的整个调节过程?	153
248. 分析图 123 所示燃烧自动调节系统中的燃烧器自动 开关系统动作原理?	154
249. 分析图 124 中风油开关伺服器的结构原理。它在动 作过程中有什么特点?	154
250. 船舶主锅炉水位自动调节系统通常采用什么型式?	156
251. 什么叫“单冲量”水位调节器? 什么叫“双冲量” 和“三冲量”水位调节器?	157
252. 画一简图说明双冲量给水调节系统的工作原理。	158

253. 试述采用热力液压式检测锅炉水位的基本工作原理。.....158
254. 试述采用参考水位罐检测锅炉水位的基本原理。.....159
255. 采用参考水位罐的锅炉水位检测装置，在运行过程中应注意哪些问题？.....160
256. 试举一个锅炉水位自动调节系统的实例，说明水位的调节过程。.....161
257. 图 130 所示的锅炉水位自动调节系统实例中，为什么水位变送器的输入信号加大时，输出信号反而减小？.....163
258. 在图 130 所示的水位自动调节系统中，阻尼器有什么用途？.....163
259. 图 130 所示的锅炉水位自动调节系统中，给水差压变送器为什么不设置二台？给水调节阀为什么采用“气关式”？.....163
260. 辅助锅炉的自动控制有什么特点？.....164
261. 辅助锅炉所采用的双位式水位控制，通常有哪几种方法？.....164
262. 画一简图，说明磁性浮子式水位控制系统的工作原理。.....165
263. 画一简图，说明电极棒式水位控制系统的工作原理。.....166
264. 辅助锅炉燃烧自动控制中，为什么常常采用双位和比例相结合的控制方式？.....167
265. 试述辅助锅炉的双位式燃烧控制系统的工作原理。.....167
266. 试述辅助锅炉比例式燃烧控制系统的工作原理。.....168
267. 在图 134 所示的燃烧控制系统中，实际汽压能否控制到等于给定值？怎样调整蒸汽压力的波动范围？.....169
268. 火焰感受器有什么用途？它的基本工作原理如何？.....170
269. 举一实例说明火焰感受器的构造？在使用过程中要

注意哪些事项?	171
270. 用时序图简单说明图 134 所示的燃烧自动控制系统 的点火起动程序。	171
271. 举实例说明整装式燃烧器的燃烧自动控制原理。	172
272. 自动清洗滤器的基本原理是什么?	174
273. 举一实例说明滤器自动清洗器的构造?	175
274. 自动清洗滤器的冲洗程序是怎样进行的?	176
275. 焚化炉有什么用途? 它有几种型式?	178
276. 自动焚化炉通常由哪些部分组成?	178
277. 试述焚化炉的自动控制过程。	180
278. 实现焚化炉自动控制的关键是什么?	182
279. 重吊船为什么要设有压载平衡系统? 它的工作原理 是什么?	183
280. 什么叫平衡泵控制模拟板? 试述它的构造和用途?	183
281. 试述在机舱平衡泵控制模拟板前操作的原理。	185
282. 试述空气压缩机自动控制系统的基本工作原理?	186
283. 试述泵自动切换的基本工作原理?	187

第四章 柴油机主机遥控装置

一、气动遥控的一般知识

284. 什么叫“主机遥控”?	188
285. 画一简图说明主机遥控系统是由哪些部分所组成的? 它们各起什么作用?	188
286. 通常的主机遥控系统中, 有没有备车程序? 为什么?	189
287. 在主机遥控系统中有主车钟和副车钟, 这是怎么 回事?	189
288. 主机遥控系统可以分为哪几种型式? 它们各具有什 么特点?	190
289. 主机遥控系统包括哪些控制回路? 它们有什么功能?	191

290. 主机遥控系统中最常用的气动控制阀件有哪些？试述它们的名称及其作用。.....193
291. 试述二位三通阀的基本结构、动作原理。.....194
292. 什么叫“功能图”？为什么要采用功能图表示一个控制系统？.....195
293. 二位三通阀通常用什么符号表示？.....196
294. 看功能图有什么规律？举例说明。.....196
295. 什么叫手动二位三通阀？它的结构和功能符号有何特点？.....197
296. 什么叫气控式二位三通阀？它的结构和功能符号有何特点？.....198
297. 电磁式二位三通阀的结构和动作原理有何特点？它的功能符号是什么？.....199
298. 什么叫双气控二位三通阀？它的动作原理和功能符号有何特点？.....200
299. 什么叫双向止回阀？它的结构、动作原理和功能符号有何特点？.....201
300. 什么叫联动阀？它的结构、动作原理和功能符号有何特点？.....202
301. 试述速放阀的结构、动作原理和功能符号。.....202
302. 什么叫单向节流阀？它的结构、动作原理和功能符号有何特点？.....204
303. 什么叫分级延时阀？它的结构、动作原理和功能符号有何特点？.....204
304. 怎样调整分级延时阀的节流起始压力值？.....206
305. 怎样调整分级延时阀的节流时间长短？.....206
306. 分级延时阀在使用中可能会出现哪些故障？怎样排除？.....206
307. 什么叫比例式压力调节阀？它的结构、动作原理有何特点？.....206

308. 什么叫三位四通阀?208
309. 三位四通阀的基本结构及动作原理如何?208
310. 在三位四通阀上, 通常标出什么样的符号?209
311. 控制三位四通阀的滑阀运动方式有哪几种?209
312. 各种型式的三位四通阀, 容易出现哪些故障?
怎样排除?209
313. 用于柴油机换向的三位四通阀有何特点? 它的构造
和动作原理如何?209
314. 多路阀在主机遥控系统中有何用途? 试述它的构造
和动作原理?211
315. 多路阀可以手动吗?213
316. 气动遥控车钟由哪几部分组成?213
317. 气动遥控车钟的手柄在“正车”的某一位置时, 发
送出哪些控制信号?213
318. 气动遥控车钟所发出的转速设定信号有何特点?214
319. 气动遥控车钟内, 转速设定用的精密调压阀的动作
原理如何?216
320. 气动遥控车钟的转速设定信号最小值怎样调节?217
321. 气动遥控车钟转速设定的最大值怎样调节?217
322. 柴油机气动遥控系统中所采用的调速器有什么
特点?217
323. 遥控车钟所发出的转速设定压力信号范围不变时,
怎样改变调速器的调速范围, 使调速器可以适用于
各种不同型号的柴油机?219
324. 在 PG 调速器上通常有哪几个调节螺钉?219
325. 驾驶台气动遥控车钟与 PG 调速器配合使用时的
“统调”工作怎样进行?220
326. 说明增压空气压力燃油限制机构的动作原理?222
327. 增压空气限油机构的起控压力怎样调整?223
328. 调速器的升压器有何用途? 其工作原理如何?224