



内河船舶轮机问答

第二版

柴油机分册

武汉河运专科学校

人民交通出版社

内 容 提 要

第二版《内河船舶轮机问答》分《柴油机分册》、《辅机分册》和《电气分册》三个分册。

本书为《柴油机分册》。主要阐述了船舶柴油机及有关设备的构造、工作原理、操作管理、维修保养和故障排除等方面的内容，计13章265题。

本书结合船员考试题解以问答形式编写，内容丰富实用，叙述简明扼要，文字通俗易懂，是广大船舶轮机人员进行技术考核学习和生产实践中所必备之书。

内河船舶轮机问答

第 二 版

柴 油 机 分 册

武汉河运专科学校

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

北京大兴县印刷厂印

开本：787×1092 $\frac{1}{32}$ 印张：9.625 插页：4 字数：200千

1976年12月 第1版

1983年11月 第2版 第3次印刷

印数：49,601—58,900册 定价：1.25元

再 版 说 明

本书是1976年12月第一版《内河船舶轮机问答》的修订版，是一本专门阐述轮机管理技术的书籍。这次修订时，主要依据交通部颁发的船员技术业务标准（试行）和要求，以及自第一版以来广大读者的意见和建议，并结合了船员考试题解，在原书基础上，对船舶柴油机、辅机、电工、电气等的构造、工作原理、操作管理、维修保养和故障排除等方面作了较大的修改和补充。修订后，本书分《柴油机分册》、《辅机分册》和《电气分册》三个分册。修订后本书内容更加丰富实用，叙述简明扼要，文字通俗易懂，并注意了科学性和技术上的准确性。

本书为《柴油机分册》。第一、二、八、九、十章由温兆振编写；第三、十二、十三章由谭丕勇编写；第四、五、六、七、十一章由潘国建编写。

本书的编写出版曾得到很多单位和个人的支持，在此一并表示感谢。

由于水平所限，修订时间亦较仓促，缺点和错误在所难免，恳望广大读者批评指正。

1982年12月于武昌

目 录

第一章 基本知识

- 【1问】 国产中小型柴油机的型号是怎样表示的？
试说明各代号的含义。…………… 1
- 【2问】 船用柴油机如何分类？…………… 1
- 【3问】 柴油机主要包括哪几部分？…………… 2
- 【4问】 什么是上死点？什么是下死点？什么是冲程？…………… 3
- 【5问】 什么是压缩容积、工作容积及气缸总容积？…………… 3
- 【6问】 什么是压缩比？压缩比过大或过小对柴油机有何影响？怎样调整压缩比？…………… 4
- 【7问】 什么是存气间隙？它与压缩比有何关系？
怎样测量存气间隙？…………… 5
- 【8问】 什么是柴油机的工作循环？…………… 6
- 【9问】 什么是压缩压力？什么是爆炸压力？…………… 6
- 【10问】 四冲程柴油机的工作原理是怎样的？…………… 6
- 【11问】 二冲程柴油机的工作原理是怎样的？…………… 8
- 【12问】 二冲程柴油机常见有哪几种扫气方式？各有何优缺点？…………… 10
- 【13问】 试比较四冲程与二冲程柴油机的优缺点。…11
- 【14问】 什么是进、排气重叠角？重叠角会不会引起进气与排气相互干扰？…………… 11
- 【15问】 什么是示功图？…………… 12

【16问】	什么是平均指示压力和平均有效压力?	12
【17问】	什么叫做指示功率? 怎样计算?	13
【18问】	什么叫做有效功率? 怎样计算?	14
【19问】	船用柴油机功率与陆用柴油机功率的标定 有什么不同?	14
【20问】	什么是指示效率、机械效率和有效效率? ...	15
【21问】	什么是有效耗油率?	16
【22问】	什么是活塞平均速度?	17
【23问】	什么叫柴油机的正时图?	18

第二章 主要固定机件

【24问】	一台柴油机有哪些主要固定机件?	20
【25问】	安装柴油机时对于机座的要求是什么? 平 时应注意些什么?	20
【26问】	机座变形的原因是什么? 如何校正?	21
【27问】	为什么有的小型柴油机无机座?	21
【28问】	气缸盖产生裂缝是什么原因? 怎样检查? 如何修补?	22
【29问】	如何安装气缸盖螺母?	24
【30问】	气缸盖翘曲变形有什么征兆? 如何检查? ...	25
【31问】	气缸盖翘曲变形是何原因? 如何修复?	25
【32问】	怎样检查气缸垫是否冲坏?	26
【33问】	气缸垫冲坏的原因是什么?	26
【34问】	安装气缸垫时应注意些什么?	26
【35问】	气缸套磨损过快是何原因?	27
【36问】	常见的大、中型四冲程柴油机的气缸盖上 有哪些附件?	27
【37问】	拉缸的原因有哪些?	27
【38问】	气缸套产生裂纹的原因是什么? 在运转中	

	如何发现?	28
【39问】	怎样测量气缸套? 其圆度和圆柱度超过多少应予修理或换新?	28
【40问】	怎样检查气缸套防水橡皮圈的水密?	30
【41问】	检查气缸套有哪些内容?	30
【42问】	气缸套如何拆卸? 安装气缸套应注意哪些问题?	31
【43问】	气缸套与活塞之间的间隙过大或过小有何危害?	32
【44问】	什么是正置式主轴承? 什么是倒置式主轴承?	32
【45问】	什么是厚壁轴瓦和薄壁轴瓦? 各用何种材料制成?	33
【46问】	主轴承轴瓦在工作中常出现哪些损坏情况? 原因是什么?	33
【47问】	主轴承轴瓦过快磨损是何原因?	34
【48问】	各缸主轴承轴瓦磨损不均匀的原因是什么?	34
【49问】	为什么主轴承在上瓦开油槽, 而连杆大端在下轴瓦开油槽?	35
【50问】	如何测量主轴承与主轴颈的间隙? 其间隙值要求是多少?	35
【51问】	主轴承间隙过大、过小有何危害?	36
【52问】	如何测量主轴瓦?	37
【53问】	怎样刮配主轴承轴瓦?	37
【54问】	怎样用喷灯和烙铁挂白合金?	38
【55问】	对轴承合金脱壳怎样进行检验?	38
【56问】	每部柴油机为何需要有一个定位主轴承?	

	在结构上它与普通主轴承有何区别?	39
【57问】	怎样在不抬起曲轴的情况下取出主轴承下瓦?	40
【58问】	检修时在轴瓦背面垫铜皮或纸垫好不好? ...	40
第三章 主要运动机件		
【59问】	活塞顶为什么会有大量积炭? 活塞顶积炭有何害处?	41
【60问】	活塞产生裂纹的主要原因是什么?	41
【61问】	活塞顶烧蚀的征兆和原因是什么? 有何危害?	42
【62问】	活塞咬缸的主要原因是什么? 有何征兆? 应采取哪些紧急措施?	43
【63问】	如何测量活塞? 其圆度和圆柱度超过多少应予换新或修理?	44
【64问】	活塞与气缸壁间的间隙太大和太小有何害处? 要求如何? 怎样测量?	45
【65问】	何时吊缸检查? 吊缸时应注意检查哪些方面?	47
【66问】	刮油环为什么能起刮油作用?	50
【67问】	活塞环槽磨损的原因有哪些? 磨损后如何进行修理?	50
【68问】	对活塞环有哪些技术要求? 如何检查?	51
【69问】	为什么活塞环的硬度要稍高于气缸内表面的硬度? 高多少硬度为合适?	53
【70问】	如何测量活塞环的搭口间隙和环槽间隙? 其装配间隙是多少?	53
【71问】	活塞环断裂的原因有哪些?	54
【72问】	活塞环的搭口间隙和活塞环与环槽间隙过	

- 大或过小有何危害?56
- 【73问】** 为什么活塞上部的活塞环间隙要求比下部的大? 为什么活塞上部的第一道活塞环磨损比下部的快?57
- 【74问】** 装配活塞环时应注意哪些问题?57
- 【75问】** 活塞销应测量哪些部位?58
- 【76问】** 活塞销在什么情况下需要修理或换新? 其装配间隙及磨损极限是多少?59
- 【77问】** 连杆大端轴瓦间隙过大、过小有何危害? 要求如何?60
- 【78问】** 怎样修刮连杆大端轴瓦?61
- 【79问】** 连杆大端轴瓦在哪些情况下应予更换?62
- 【80问】** 如何测量连杆大端轴承与曲柄销的间隙? ...62
- 【81问】** 如何校中活塞连杆中线与气缸中心线的平行?63
- 【82问】** 连杆螺栓损伤的原因有哪些? 装配中应注意哪些问题?63
- 【83问】** 怎样检查连杆螺栓是否有裂纹?64
- 【84问】** 连杆螺栓使用到何种程度应予更换?65
- 【85问】** 多缸柴油机曲柄销的排列有何要求?65
- 【86问】** 主轴颈和曲柄销形成圆度及圆柱度的原因是什么? 其圆度或圆柱度过大有何危害? ...65
- 【87问】** 怎样测量曲轴? 其圆度和圆柱度超过多少应予修理?67
- 【88问】** 曲轴折断或产生裂纹的原因是什么?68
- 【89问】** 曲轴中心线挠曲是何原因?69
- 【90问】** 什么叫做臂距差? 怎样测量?69
- 【91问】** 试述测量臂距差的步骤?71

【92问】	臂距差测量哪些位置? 怎样记录所测的数 据?	72
【93问】	柴油机曲轴臂距差的允许范围 标准 是多 少?	74
【94问】	影响曲轴臂距差的主要因素有哪些?	76
【95问】	如何用桥规测量曲轴下沉量?	77
第四章 配气机构及进排气系统		
【96问】	配气机构的作用是什么? 它是如何控制气 阀的开启和关闭的?	79
【97问】	曲轴传动凸轮轴的方法有哪几种?	80
【98问】	怎样铰铰气阀座斜面?	81
【99问】	怎样研磨气阀?	82
【100问】	怎样检验气阀与阀座的密封性?	83
【101问】	排气阀为什么容易被咬死? 有何危害?	83
【102问】	气阀积碳是什么原因?	84
【103问】	排气阀烧损的原因何在?	84
【104问】	气阀机构在使用保养中应注意哪些事项?	85
【105问】	什么叫做气阀间隙? 其间隙过大或 过 小 有什么不好?	85
【106问】	怎样调整气阀间隙?	86
【107问】	如果飞轮上没有上、下死点刻记, 用 什 么方法求出?	87
【108问】	怎样作出飞轮上的正时刻度?	89
【109问】	怎样检查配气正时是否正确? 如何调整?	89
【110问】	正时齿轮上的记号不清楚时怎么办?	90
【111问】	影响配气正时不准的原因有哪些?	91
【112问】	为什么在气阀处会有敲击声?	91
【113问】	空气滤清器是如何滤清空气的?	91

【114问】	消音器是如何起到消音作用的? 它有哪些结构型式?.....	93
--------	-------------------------------	----

第五章 润滑油及润滑系统

【115问】	柴油机润滑油有哪些主要性能指标?.....	95
【116问】	柴油机润滑油有哪几个品种牌号? 适用于什么范围?.....	96
【117问】	如何选用柴油机润滑油?.....	98
【118问】	柴油机润滑油用到什么程度应该更换?.....	99
【119问】	滑油消耗量如何计算?.....	99
【120问】	柴油机润滑的目的何在?.....	100
【121问】	柴油机的润滑方法有哪几种?.....	101
【122问】	135型柴油机是怎样润滑的?	101
【123问】	滑油过滤器是怎样起滤清作用的?.....	103
【124问】	滑油系统中的调压阀和旁通阀有何作用?.....	106
【125问】	滑油冷却器有何功用? 在使用中应注意哪些事项?.....	107
【126问】	如何清洗滑油冷却器?.....	108
【127问】	滑油温度过高有什么不好?	108
【128问】	润滑系统有哪些常见的故障? 如何排除?.....	110

第六章 冷却系统

【129问】	柴油机为什么要冷却? 冷却方法有几种?...	111
【130问】	什么是开式冷却系统? 有何优缺点?.....	111
【131问】	什么是闭式冷却系统? 有何优缺点?.....	112
【132问】	为什么要装置膨胀水箱?.....	114
【133问】	柴油机冷却水温度过高或过低有何害处?...	114
【134问】	冷却水温调节阀有何功用? 它是怎样起	

	到调节水温的?.....	115
【135问】	冷却水系统操作管理中, 应注意哪 些 事 项?.....	116
【136问】	防冻剂有哪几种?冷却水中需加入多少防 冻剂才不会结冰?.....	117
【137问】	怎样清除冷却系统中的水垢?.....	117
【138问】	冷却系统有哪些常见故障? 如何排除?.....	118
第七章 燃油及燃油系统		
【139问】	柴油有哪些主要性能?.....	119
【140问】	柴油有哪几个品种牌号? 适用于什 么 范 围?.....	120
【141问】	对柴油喷射设备有何要求?.....	123
【142问】	柴油机的燃油系统是如何装置的?.....	123
【143问】	喷油泵有哪几种型式?.....	124
【144问】	喷油泵有何功用? 它是如何进行工作的?...	125
【145问】	出油阀为什么能使喷油器断然地停油, 不产生滴油现象?.....	128
【146问】	什么是喷油提前角? 为什么柴油机 一 定 要有喷油提前角? 喷油提前角过大 或 过 小对柴油机有何影响?.....	129
【147问】	怎样检验和调整柴油机的喷油提前角?.....	130
【148问】	怎样校对油泵柱塞下端与从动部 之 间 的 间隙?.....	133
【149问】	多缸柴油机各缸喷油量不相等有何害处?...	134
【150问】	如何检验柴油机各缸喷油量是否相等?.....	134
【151问】	多缸柴油机喷油量不均匀时, 怎样 进 行 调整?	135
【152问】	喷油泵如何拆装?.....	136

【153问】	喷油泵拆卸后, 应检修哪些零件?.....	137
【154问】	喷油泵常发生哪些故障? 如何排除?.....	138
【155问】	喷油器是怎样将柴油喷入气缸的?.....	139
【156问】	喷油咀有哪几种型式?.....	139
【157问】	喷油器如何拆装?.....	140
【158问】	喷油器拆卸后应检修哪些方面?.....	141
【159问】	怎样试验和调整喷油器?.....	141
【160问】	喷油泵——喷油器有何特点?.....	143
【161问】	怎样调整喷油泵——喷油器的喷油时间?...	144
【162问】	喷油泵——喷油器的喷油量不均匀 如何 调整?.....	145
【163问】	喷油器常见的有哪些故障? 如何排除?.....	146
【164问】	柴油机的燃烧室有何功用? 燃烧室的形 式有哪几种? 它们各有何优缺点?.....	147
【165问】	柴油机燃烧过程有哪几个阶段?.....	149
第八章 起动系统		
【166问】	什么叫柴油机的起动转速?.....	152
【167问】	柴油机的起动方法有哪几种?.....	152
【168问】	6135型柴油机的电力起动装置是怎样的?...	152
【169问】	起动电动机为什么使用的时间要求很短?...	154
【170问】	起动电动机的齿轮为何无法和飞轮齿圈 啮合?.....	155
【171问】	起动电动机齿轮与飞轮齿圈为什么咬住?...	155
【172问】	使用电力起动装置, 应注意哪些主 要 事 项?.....	155
【173问】	什么叫直接控制式压缩空气起动系统?什 么叫间接控制式压缩空气起动系统?.....	156
【174问】	压缩空气起动系统的空气进入气缸的 时	

刻和延续时间是怎样确定的?.....156

【175问】 6160型柴油机的空气起动装置是怎 么 样
的?.....157

【176问】 空气分配器有何功用? 它有哪几种 结 构
型式?.....158

【177问】 柴油机有哪些起动辅助装置?.....162

第九章 调速装置

【178问】 柴油机为什么要装置调速器?.....165

【179问】 调速器有哪几种类型?.....165

【180问】 调速器为什么能调节柴油机的转速?.....166

【181问】 2105型柴油机的调速装置的结构及 工 作
原理是怎样的?.....167

【182问】 2105型柴油机的机械离心式调速器 一 般
有哪些故障? 如何排除?.....169

【183问】 135系列柴油机的调速器是怎样工作的? ...170

【184问】 135系列柴油机的机械离心式全程调速器
一般有哪些故障? 如何排除?.....173

【185问】 8NVD 48A-2U 型柴油机调速器的结构和
工作原理是怎样的?.....174

【186问】 油压调速器的基本工作原理是怎样的?.....177

【187问】 6300型柴油机油压调速器的结构及 工 作
原理是怎样的?.....180

【188问】 6300型柴油机油压调速器的起动辅 助 器
有何功用?.....183

【189问】 6300型柴油机油压调速器的补偿针 阀 是
怎样调整的?.....184

【190问】 6250型柴油机超速保险装置的工作 原 理
是怎样的? 超速停车后如何复位?.....184

第十章 操纵换向装置

- 【191问】 实现船舶前进或后退的方法有哪几种?.....187
- 【192问】 803型齿轮箱是怎样实现顺倒车的?188
- 【193问】 使用803型齿轮箱应注意哪些事项?190
- 【194问】 803型齿轮箱应做哪些检修与调整?191
- 【195问】 803型齿轮箱一般有哪些故障? 如何排除?.....192
- 【196问】 2HC180型齿轮箱是怎样实现顺、倒车的?.....193
- 【197问】 使用2HC180型齿轮箱应注意哪些事项? ...195
- 【198问】 在使用2HC180型齿轮箱中,应做哪些检修与调整?.....197
- 【199问】 2HC180型齿轮箱一般有哪些故障? 如何排除?.....197
- 【200问】 120型齿轮箱是怎样实现顺、倒车的?198
- 【201问】 船用柴油主机的曲轴是怎样起到直接反转的?.....203
- 【202问】 能正反转的柴油机为什么在反向时必须改变起动、喷油、进气和排气等的凸轮位置?.....204
- 【203问】 柴油机直接换向有哪几种方法?.....204
- 【204问】 为什么在四冲程柴油机中顺、倒车凸轮的相互排列位置有两种,而二冲程只有一种?.....207
- 【205问】 6NVD36型柴油机的操纵换向装置是怎样工作的?.....208
- 【206问】 连锁装置有何功用? 如何起作用?.....210
- 【207问】 8NVD48A—2U型柴油机的操纵换向过程

是怎样的?.....212

【208问】 8NVD48A-2U型柴油机操纵换向装置的放气阀的调节螺钉和飞球调速控制阀有何功用?.....214

【209问】 怎样分析判断8NVD48A-2U型柴油机的操纵系统的故障?.....215

【210问】 8NVD48A-2U型柴油机的操纵系统常见的有哪些故障? 如何排除?217

【211问】 6350型柴油机的操纵换向装置是怎样进行工作的?.....219

【212问】 6300型柴油机的操纵换向过程是怎样的?...221

【213问】 ESDZ30/55 (简称12V300) 型柴油机利用换向阀换向的原理是怎样的?.....224

【214问】 ESDZ30/55 (简称12V300) 型柴油机的操纵换向过程是怎样的?.....225

第十一章 增压装置

【215问】 什么叫增压? 柴油机的增压有什么意义?...231

【216问】 废气涡轮增压装置的工作原理是怎样的?...232

【217问】 增压柴油机在结构上有何主要特点? 并举例说明?.....232

【218问】 废气涡轮增压器在使用保养中应注意哪些事项?.....234

【219问】 废气涡轮增压器拆装与轴承换新应注意哪些事项?.....235

【220问】 为保证增压柴油机可靠地工作, 应采取哪些措施?.....236

【221问】 废气涡轮增压器一般有哪些故障? 如何排除?.....236

第十二章 柴油机的特性

- 【222问】** 船用柴油机的运转情况是怎样的?.....238
- 【223问】** 什么是极限外特性? 怎样测定?.....239
- 【224问】** 什么是额定外特性、最大运转外特性和部分外特性?.....240
- 【225问】** 举例说明 6135G 型柴油机全负荷速度特性曲线是怎样的?.....242
- 【226问】** 什么是螺旋桨推进特性? 试举例说明?.....243
- 【227问】** 主机怎样与螺旋桨得到合理的配合?.....245
- 【228问】** 怎样合理选用螺旋桨和合理使用主机?.....247
- 【229问】** 拖船应该怎样与螺旋桨合理配合运行?.....248
- 【230问】** 油船主机应该怎样与螺旋桨特性配合?.....251

第十三章 机舱管理

- 【231问】** 柴油主机长期停泊或修理后, 在初次起动前应做哪些检查工作?.....253
- 【232问】** 起动前要做哪些准备工作?.....254
- 【233问】** 起动柴油机时应如何进行操作? 并注意哪些事项?.....256
- 【234问】** 主机在运转中应做哪些管理工作?.....257
- 【235问】** 停止主机运转的操作步骤怎样? 应注意哪些事项?.....259
- 【236问】** 柴油机起动后在什么情况下应立即停止运转?.....260
- 【237问】** 长期停泊主机应怎样进行维护保养?.....261
- 【238问】** 什么叫做临界转速? 为什么不能在临界转速运转?.....262
- 【239问】** 柴油机起动困难或不能起动的原因是什么? 怎样排除?.....263

- 【240问】** 柴油机在运转中为什么有敲击声? 怎样排除?.....265
- 【241问】** 柴油机为什么会工作不稳定, 有快慢或断火现象? 怎样排除?.....267
- 【242问】** 柴油机为什么会产生过热现象? 怎样排除?.....268
- 【243问】** 为什么主机在运转中会自动停车及转速下降? 怎样排除?.....269
- 【244问】** 柴油机为什么发不足马力? 怎样才能使它发足马力?.....270
- 【245问】** 柴油机排气温度过低或过高及排气温度高低不均是何原因? 怎样解决?.....271
- 【246问】** 排气出现黑烟、蓝烟、白烟或带火星是什么原因? 怎样排除?.....272
- 【247问】** 气缸安全阀为什么会跳动? 怎样排除?.....274
- 【248问】** 主机为什么开倒车困难? 怎样排除?.....275
- 【249问】** 柴油机为什么会飞车? 怎样解决?.....275
- 【250问】** 曲轴箱爆炸的原因是什么? 应采取哪些紧急措施?.....276
- 【251问】** 中小型柴油机如何使用爆压表测量气缸爆炸压力?.....277
- 【252问】** 柴油机运转中轴承发热的原因有哪些? 如何检查? 如有发热征兆, 应采取哪些措施?.....278
- 【253问】** 柴油机排气温度不正常的原因何在?.....279
- 【254问】** 柴油机发生噪声的因素有哪些?.....279
- 【255问】** 船舶搁浅或触礁时轮机管理人员应采取哪些应急措施? 还应注意哪些事项?.....280