

[苏联] M. И. 齐尔金 合著
B. M. 卡皮坦斯基



船舶主柴油机 远程控制系统

国防工业出版社

船舶主柴油机 远程控制系統

[苏联] M. И. 齐尔金 合著
B. M. 卡皮坦斯基

張鏡良、李驥昌 譯

貝百恒 校



國防工業出版社

1965

內 容 簡 介

本书叙述了对船舶主柴油机远程控制系统的基本要求；分析了作为控制对象的船舶动力装置的类型及其特点；介绍了远程控制系统各元件的计算原理；研究并分析了可反转的和带有可反转传动装置的各种功率柴油机具体的远程控制系统；引述了有关信号系统的资料以及所用设备的战术技术性能。

本书可供柴油机及造船工业部门的工程技术人员使用，亦可供有关院校师生在研究柴油机装置自动化问题时参考。

СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ГЛАВНЫМИ СУДОВЫМИ ДИЗЕЛЯМИ

〔苏联〕 М. И. Цыркун
В. М. Капитанский
СУДПРОМГИЗ 1961

船舶主柴油机远程控制系统

張鏡良、李驥昌 譯

貝 百 恒 校

國防工業出版社 出版

北京市書刊出版業營業許可證出字第 074 號

新华书店北京发行所发行 各地新华书店經售

国防工业出版社印刷厂印装

850×1168 1/32 印張 8 1/2 206 千字

1965 年 11 月第一版 1965 年 11 月第一次印刷 印数：001—800 册

統一書號：15034·1010 定價：（科七）1.40 元

目 录

序言	5
第一章 概論	9
§ 1 船舶动力装置的类型	9
§ 2 发动机的控制	11
§ 3 船舶发动机的工况	16
第二章 远程控制系统	37
§ 4 控制綫图	37
§ 5 控制环路	40
§ 6 控制环路的静态和动态特性曲线	46
§ 7 对远程控制系统的技术要求	50
§ 8 远程控制系统的指标	52
§ 9 对全速调速器的要求	58
第三章 控制系统的元件	61
§ 10 閥	61
§ 11 滑閥分配器	69
§ 12 旋塞	73
§ 13 对分配装置的基本技术要求	76
§ 14 气力定值器	77
§ 15 伺服器	88
§ 16 对制造和管理伺服器的主要技术要求	96
§ 17 离心式继电器	98
§ 18 时间继电器	103
§ 19 定位继电器	108
§ 20 联鎖装置	112
§ 21 管路	118
第四章 控制站和控制台	122

§ 22	概述	122
§ 23	控制站和控制台的构造	123
§ 24	控制站和控制台的元件	129
第五章	远程控制系统实例	134
§ 25	气力机械式控制系统	134
§ 26	气力式控制系统	147
§ 27	液力式控制系统	165
§ 28	电动式控制系统	167
§ 29	联合式控制系统	176
§ 30	总論	179
第六章	警报和执行信号系统	182
§ 31	对柴油机装置信号系统的要求	182
§ 32	自动信号系统的元件	189
§ 33	信号设备的技术数据	200
§ 34	柴油机装置的信号系统	226
§ 35	信号系统的安装和管理	239
参考文献		247

船舶主柴油機 遠程控制系統

[蘇聯] M. И. 齊 爾 金 合著
B. M. 卡皮坦斯基

張鏡良、李驥昌 譯

貝 百 恒 校



國防工業出版社

1965

內 容 簡 介

本书叙述了对船舶主柴油机远程控制系統的基本要求；分析了作为控制对象的船舶动力裝置的类型及其特点；介紹了远程控制系統各元件的計算原理；研究并分析了可反轉的和帶有可反轉傳动裝置的各种功率柴油机具体的远程控制系統；引述了有关信号系統的資料以及所用設備的战术技术性能。

本书可供柴油机及造船工业部門的工程技术人员使用，亦可供有关院校师生在研究柴油机裝置自动化問題时参考。

СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ГЛАВНЫМИ СУДОВЫМИ ДИЗЕЛЯМИ

〔苏联〕 М. И. Цыркун
В. М. Капитанский
СУДПРОМГИЗ 1961

船舶主柴油机远程控制系統

張鏡良、李驥昌 譯

貝 百 恒 校

國防工業出版社 出版

北京市書刊出版業營業許可證出字第 074 号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店經售

国防工业出版社印刷厂印装

850×1168 1/32 印張 8 1/2 206 千字

1965 年 11 月第一版 1965 年 11 月第一次印刷 印数：001—800 册

統一書号：15034·1010 定价：（科七）1.40 元

目 录

序言	5
第一章 概論	9
§ 1 船舶动力装置的类型	9
§ 2 发动机的控制	11
§ 3 船舶发动机的工况	16
第二章 远程控制系统	37
§ 4 控制綫图	37
§ 5 控制环路	40
§ 6 控制环路的静态和动态特性曲线	46
§ 7 对远程控制系统的技术要求	50
§ 8 远程控制系统的指标	52
§ 9 对全速调速器的要求	58
第三章 控制系统的元件	61
§ 10 閥	61
§ 11 滑閥分配器	69
§ 12 旋塞	73
§ 13 对分配装置的基本技术要求	76
§ 14 气力定值器	77
§ 15 伺服器	88
§ 16 对制造和管理伺服器的主要技术要求	96
§ 17 离心式继电器	98
§ 18 时间继电器	103
§ 19 定位继电器	108
§ 20 联鎖装置	112
§ 21 管路	118
第四章 控制站和控制台	122

§ 22	概述	122
§ 23	控制站和控制台的构造	123
§ 24	控制站和控制台的元件	129
第五章	远程控制系统实例	134
§ 25	气力机械式控制系统	134
§ 26	气力式控制系统	147
§ 27	液力式控制系统	165
§ 28	电动式控制系统	167
§ 29	联合式控制系统	176
§ 30	总論	179
第六章	警报和执行信号系统	182
§ 31	对柴油机装置信号系统的要求	182
§ 32	自动信号系统的元件	189
§ 33	信号设备的技术数据	200
§ 34	柴油机装置的信号系统	226
§ 35	信号系统的安装和管理	239
参考文献		247

序 言

生产过程的自动化問題，随着岁月的推移越来越具有更重大的意义。

目前，正在大規模地从个别工序自动化向生产过程全盘自动化过渡。全盘自动化可保証设备的最佳工况，能改进产品质量，显著提高生产率，改善劳动条件以及减少操作人員数量。

自动化在冶金、化学和动力工业中得到了最广泛的应用。

一些与高速过程或有害健康的生产有关的科学技术部門之所以能得到发展，多半要归功于在自动学領域中所取得的成就。如果没有最广泛地应用自动仪器和装置，若創制高能量基本粒子加速器、发射人造地球卫星、发展原子动力工业以及許多其他領域，都是不可想像的。

由于目前正在实现龐大的海船和河船建造計劃以及力求尽可能地提高船舶赢利性潤率，因此关于船舶动力装置的全盘自动化問題就提到議程上来了。

目前，大部分船舶都装有柴油机动力装置，因而这种装置实现自动化便具有特殊的意义。在前几年，所謂主柴油机的自动化，只是局限于在柴油机中加装調速器，而且主要是直接作用式的，有时是加装警报信号設備，在个别情况下是加装冷却水和滑油自动調溫器。

近几年来，装有精密的間接作用式全速制調速器、自动調溫器、集中远程控制和監督系統的柴油机装置获得越来越广泛的应用。

在創制这种装置方面，“俄罗斯柴油机”厂、以古比雪夫命名的科洛明內燃机車制造厂和許多科学研究所和設計部門（中央

柴油机科学研究所、中央海运科学研究所、造船工业以及海运部和河运部的中央設計局) 以及一些輪船公司 (其中首推多瑙河輪船公司) 作了重大的貢獻。

动力装置的全盘自动化, 不仅指主柴油机装有远程控制和监督系統, 而且也包括創制自动化的柴油发电机 (备用的和应急的等等) 和其他輔助机械。在創制自动化的柴油发电机方面, 由于中央柴油机科学研究所、五一柴油机厂、薩拉托夫柴油机厂、托克馬克柴油机厂和其他柴油机厂以及非柴油机制造工业的許多設計和研究部門的劳动, 已取得了实际成果。

本书研究主柴油机自动化問題中最重要和复杂的一个問題——关于創制远程控制系统問題。創制远程控制系统能解决集中控制的問題 (当机艙內装有几台柴油机时), 以及解决移至隔音室內, 在个别情况下移至船桥进行控制的問題。所有这些都有可能簡化对动力装置的控制, 提高船舶的机动性, 消除机动操纵可能发生的錯誤以及减少輪机員数量。

装有远程控制系统船舶, 其营运經驗証明, 远程控制系统具有很大的优越性。由此可以理解, 为什么人們对远程控制系统感兴趣。

然而, 除了有些期刊的論文之外, 还没有专题論述远程控制系統的設計、調整和管理問題方面的书籍。本书是初次的尝试, 力图将有关船舶主柴油机远程控制方面的資料加以系統化。

柴油机轉速和溫度的調节問題和用远程控制系统装备柴油机的問題是有密切联系的。但是作者編写本书的前提是认为, 大部分讀者可能对各种調节器的构造及其工作原理均已熟悉, 尤其是关于这些問題已有相当丰富的参考文献〔2〕、〔21〕、〔22〕、〔23〕等等。

本书所研究的控制系统包括柴油机直接驅動螺旋桨或驅動液压齿輪傳动式机組的两种情况。对电力推进的船舶, 只是研究柴油机本身的控制問題。书中也提到关于柴油机驅動可变螺距螺旋

桨工作的控制問題。

由于創制帶有計算机的船舶柴油机远程控制系统是一个專門的問題，并且這個問題至今尚未脫离試驗阶段，因此本书不作探討。

将控制地点布置在机艙之外的問題与柴油机装設分支信号系統有密切联系。然而，介紹中央柴油机科学研究所創制信号系統方面所积累的大量經驗的著作〔24〕多半已經陈旧。因此，作者认为，提一提这些問題并研究其某些綫路以及在信号系統中所用的設備也是适宜的。特別着重地介紹了在船上应用最广的气力式远程控制系统。

本书是对苏联柴油机制造业在創制远程控制系统方面所积累的經驗进行綜合的初次嘗試，因此不可能是完美无缺的。作者将对寄来的一切批評和意見表示謝意。

本书第4~6、8~9、14~19、25~27、29和31~35节是由姆·伊·齐尔金編写，第2~3、10~13、20~24节是由符·姆·卡皮坦斯基編写，第1、7和30节是由作者共同編写的。

第28节是由亚·阿·格林鮑姆編写的。

作者感謝技术科学副博士勒·伊·拉波波尔特和普·普·彼得罗夫在評閱本书手稿时所提出的宝贵意見和技术科学副博士姆·伊·列文在校对本书过程中所給予的帮助。

第一章 概 論

§ 1 船舶动力装置的类型

船舶动力装置可分为单机式和多机式两类。有一台发动机的动力装置属于第一类，有两台或几台发动机的动力装置，不論是各自驱动其本身的螺旋桨或是共同驱动一个螺旋桨，均属于第二类。

根据结构，动力装置又可分为下列四种类型：

- 1) 直接驱动定螺距螺旋桨的可反转式发动机；
- 2) 直接驱动可变螺距螺旋桨的不可反转式发动机；
- 3) 通过固定传动比或可变传动比的传动装置而驱动定螺距螺旋桨的可反转式发动机；
- 4) 通过固定传动比或可变传动比的可反转式传动装置而驱动定螺距螺旋桨的不可反转式发动机。

前两类动力装置很简单，不需作专门说明。第三类是较复杂的齿轮减速传动式柴油机动力装置，柴油机与减速器之间用液力式或电动式联轴节连接。在这种情况下，螺旋桨轴的转速不仅可用发动机本身，而且也可用变扭器滑动率的变化来改变（例如，变扭器以充满部分工作液体工作）。螺旋桨可依靠发动机进行反转。在柴油机与齿轮减速器之间用离合器连接的多机动力装置中，螺旋桨的反转有时是用离合器轮流地将螺旋桨接在已按所需方向旋转的发动机上来实现。

电力驱动式机组以及带有液力变扭器和可反转齿轮减速器的机组属于第四类动力装置。此时螺旋桨可通过传动装置来反转，而其转速在某些情况下只能依靠发动机来改变（如电力同步传动式以及可反转齿轮减速器式动力装置），在另一些情况下既可用

发动机也可通过传动装置来改变（如直流电力传动式以及液力变扭器式动力装置）。

单机动力装置多半是属于前两种类型（除特殊情况外），多机动力装置则四类均用。

图 1 所示的是上述各种类型动力装置的示意图。

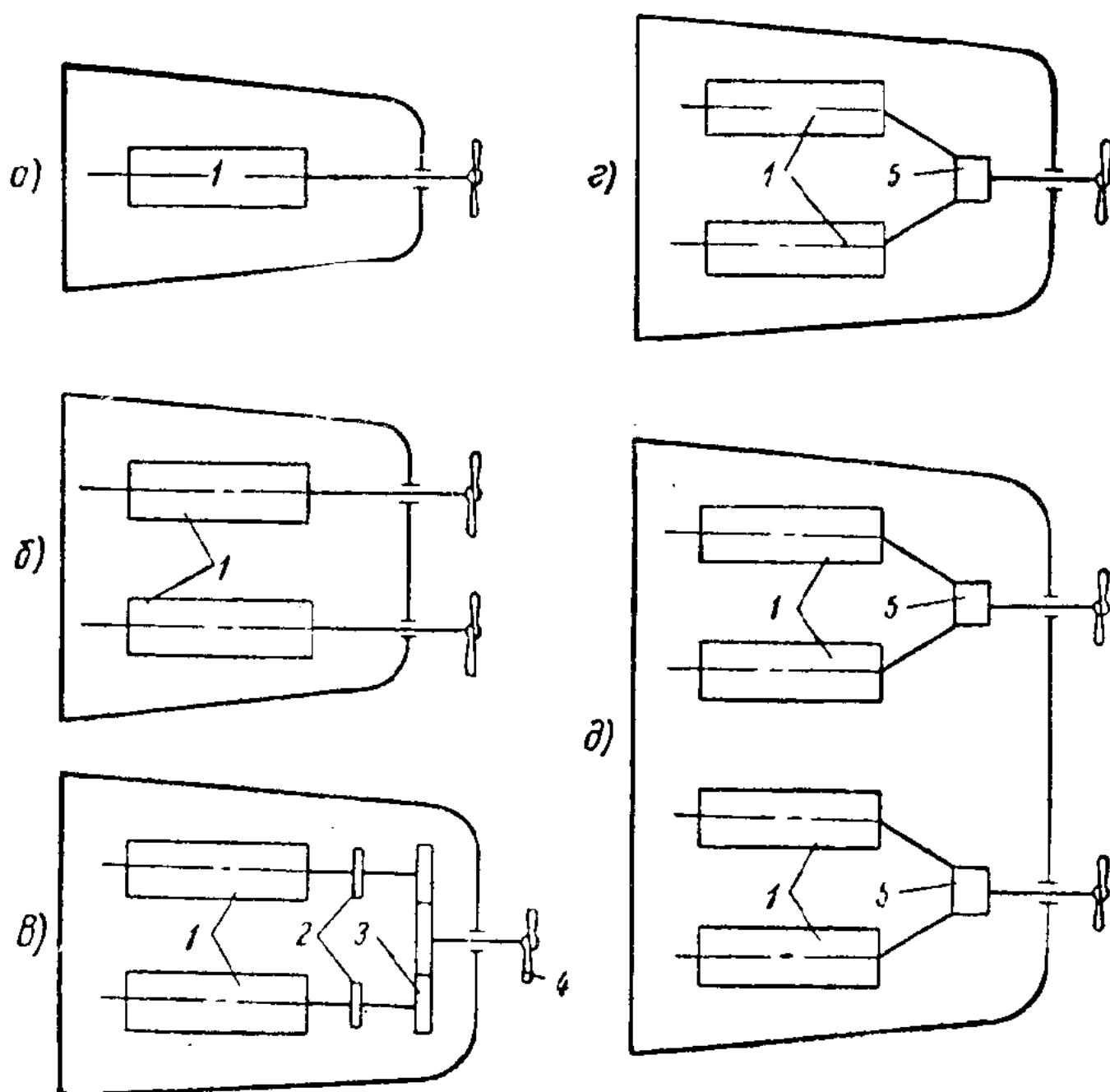


图 1 船舶动力装置示意图

a—带可变螺距或定螺距螺旋桨的单机动力装置（第一类或第二类）；*b*—带可变螺距或定螺距螺旋桨的多机动力装置（第一类或第二类）；*c*—带齿轮减速器和联轴节的多机动力装置（第三类）；*d*和*e*—传动装置传动比可变的单机动力装置（第四类）。

1—发动机；2—联轴节；3—齿轮减速器；4—螺旋桨；5—可变传动比式传动装置。

从上述情况可以看出，创制船舶动力装置的控制系統时，其控制的对象可能是发动机、传动装置和推进器。因此，上述全部

类型动力装置根据控制的性质可分为两类。控制船舶运动[●] 直接与控制发动机有关动力装置属于第一类，控制船舶运动基本是依靠传动装置或推进器进行的动力装置属于第二类，此时也可能部分地采用控制发动机的方法。

发动机直接驱动定螺距螺旋桨的动力装置属于第一类，其余全部属于第二类。根据动力装置类型的不同，控制发动机的任务可能会有些改变。例如对第一类动力装置来说，控制发动机的任务在于保证起动、停车、反转和变速。对第二类动力装置，控制发动机的任务便大大减少了，例如，根据动力装置类型已不需要反转；在个别情况下还不必变速。在这些动力装置中，原来发动机的一些职能已转由推进器或传动装置来代替了。依靠传动装置可以改变发动机与推进器之间的传动比，也可改变螺旋桨轴的转向。控制推进器则可改变螺旋桨推力的大小和方向。

下面将研究发动机本身的控制问题。此外，在分析具体的控制线图时将涉及与传动装置的控制有关的某些问题。

§2 发动机的控制

在§1内已指出了控制发动机的基本任务。这些任务是由控制系统来解决的。控制系统也可分为起动和反转、变速和停车系统。

同时应当指出，控制系统是与发动机的维护系统密切结合的。而后者的任务是进行发动机起动与运转的准备，保持冷却系统、滑油系统和燃油供给系统所要求的温度与压力，控制发动机及其附属设备的工作参数。

控制发动机可集中在一个或几个控制台。现在取其中的远程控制台和机旁控制台进行研究。这里必须说明，有些发动机可能只装有机旁控制台（通常是悬装在主机上的），或者既有机旁控制台，又有远程控制台。

● 所谓控制船舶运动是指通过改变螺旋桨的推力和方向而改变船舶前进的速度。

我們討論一下控制系統各部分的作用和完成某些控制程序的方法。

起動和反轉 發動機的起動就是使發動機加速迴轉達到燃油得以可靠點燃并使發動機轉為用燃油工作。

起動可分為三個階段：使發動機加速迴轉；在加速迴轉的同時供給燃油；關閉起動裝置並將發動機轉到用燃油工作。許多發動機的起動過程可能沒有第一個階段。

反轉包括停止給油、停車、接通反轉裝置（有時這一動作在發動機完全停轉前進行）和使發動機向新的迴轉方向起動等步驟。由此可見，參加完成這些步驟的既有起動和反轉系統，也有控制供油機構的變速系統。

反轉系統與起動系統是密切相關的，它根據所要求的發動機迴轉方向改變其配氣和給油的相角。這個系統還應作用於發動機輔助機械的驅動和轉換機構（操縱離心式和旋轉式掃氣泵的反轉裝置，轉換泵傳動裝置的离合器等）。

中型和大型發動機往往是用高壓壓縮空氣起動（氣力起動）。小型發動機的起動可採用下列各種方法：氣力起動、慣性起動、用電動起動機起動等等。

可反轉式發動機只採用氣力起動，不可反轉式發動機可採用其他所有起動方法。

可反轉式發動機唯一採用氣力起動系統的原因是這種系統能夠產生比較大的扭轉力矩，對發動機直接驅動螺旋槳軸的船舶來說，這是迅速起動和反轉發動機所必需的。

採用其他起動方法的發動機，其起動裝置（電動起動機、慣性起動機構等等）的功率比較小，因此只是具有离合器的主機才採用這些起動方法。

由於主機多半是採用氣力起動系統，所以第五章對這種系統將着重予以介紹。

轉速的控制 發動機轉速控制系統的功用是改變發動機的工作