

NVD36系列

NVD36 Xilie

柴油机装置使用手册

Chaiyouji Zhuangzhi Shiyong Shouce

赵广礼 刘庭舜 编译

人 民 交 通 出 版 社

内 容 提 要

本书共分十五章,第一章至第十二章详述了SKL柴油机NVD 36系列机型概况、主要特性、运转参数、特性曲线、结构原理、安装、操作、维护保养、储放、运输和封存。第十三章至第十五章介绍了柴油发电机组和电站及其控制设备。书中内容丰富,附有大量插图。在附录中还介绍了NVD 48系列及其它系列柴油机主要技术参数和外形尺寸、国产燃油和滑油质量指标等。

本书除供操作管理和维修人员使用外,还可供科研、设计、制造和安装等方面的工程技术人员以及有关专业的大专院校师生参考。

NVD 36 系列

柴油机装置使用手册

赵广礼 刘庭舜 编译

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: 787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张: 21.75 字数: 409 千

1986年4月 第1版

1988年4月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—1,550册 定价: 5.40 元

§1 SKL柴油机概述

(1) SKL(NVD36系列) 柴油机是德意志民主共和国马德堡“卡尔·李卜克内希”重型机器公司生产的。NVD36-1及NVD36A-1系列是单作用、不可逆转、活塞式四冲程柴油机。NVD36-1U及NVD36A-1U系列是单作用、可逆转、活塞式四冲程柴油机。其中NVD36A-1及NVD36A-1U系列为废气涡轮增压柴油机(A表示装有废气涡轮增压器;U表示柴油机可逆转)。上述每个系列均包括6缸及8缸柴油机,其零部件结构大体相同。本书不仅对上述系列柴油机的结构原理及维护管理方法作了详细说明,而且附有结构图例,以使用户使用与参考。

(2) NVD36-1U及NVD36A-1U系列柴油机可作为船用主机,NVD36-1及NVD36A-1系列柴油机可作船用及陆用发电机组动力设备。本机无论作为船用主机或其它动力设备都是十分可靠的。

本机是按系列化原则设计的,除增压与非增压机型的某些零部件有差别外,6缸与8缸机的主要零部件是完全相同的。本机型为了确保运行的安全可靠及有足够的使用寿命,在设计时特别注重结构的牢靠性及材料选用的合理性。

(3) 柴油机机座用于支承柴油机机体和主轴承等。该机体采用铸造结构,目的在于增加柴油机刚性,使运转更加可靠。底座及气缸体均由灰铸铁铸成,两者用贯穿螺栓连接,以吸收由活塞、曲轴连杆机构传来的气体力和惯性力。

(4) 嵌在气缸体中的湿式衬套,可直接由流入它周围的冷却水冷却,由于气缸套采用了湿式衬套,故磨损后更换容易。

(5) 气缸盖的结构保证了气缸体、气缸套和气缸盖间具有良好的密封性。进、排气阀和气缸起动阀、安全阀和示功阀均装在气缸盖上。

(6) 活塞采用优质铝硅合金铸成,顶部呈凹形,头部和裙部装有四道气环和二道刮油环。

(7) 连杆系锻制而成。大端轴承内嵌有轴瓦,小端轴承内嵌有衬套。

(8) 曲轴用优质碳素钢整体锻成。全部加工尺寸符合船舶建造规范要求。轴颈未经淬火。6缸柴油机的曲柄臂上装有平衡块。

(9) 曲轴被支承在主轴承内,其轴瓦可以更换。曲轴由止推轴承限制其轴向移动。

(10) 柴油机装有阀门控制系统。系统中的凸轮轴由两段构成,它由曲轴经过齿轮带动。凸轮为单体可调式结构,用键将其固定于凸轮轴上。对于可逆转柴油机的凸轮轴上设有正、反两套凸轮。

(11) 调速器由凸轮轴传动,用来保持柴油机转速的稳定。当外界负荷变化时,它通过油量调节杆作用于喷油泵油量调节机构,借以控制进入柴油机的喷油量来调节其转速。

(12) 柴油机由压缩空气起动。通过充气阀将压缩空气压入空气瓶内。进入气缸的空气是由主起动阀、起动分配阀和气缸起动阀进行控制的。

(13) NVD36A-1及NVD36A-1U系列柴油机装有废气涡轮增压器。它由涡轮机和压气机

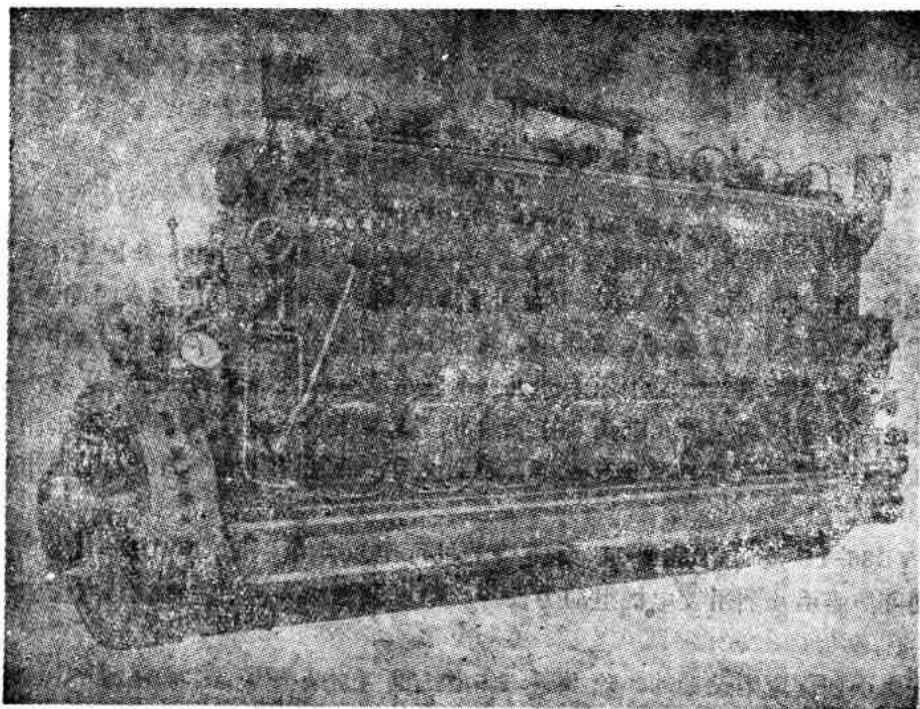


图1-1 非增压柴油机控制侧—飞轮端外形图

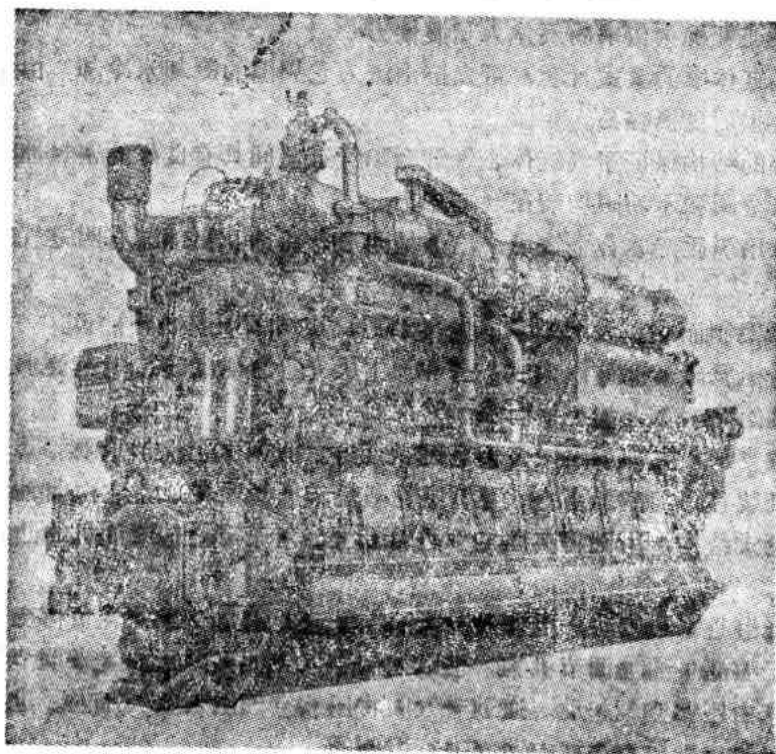


图1-2 非增压柴油机排气侧—泵端外形图

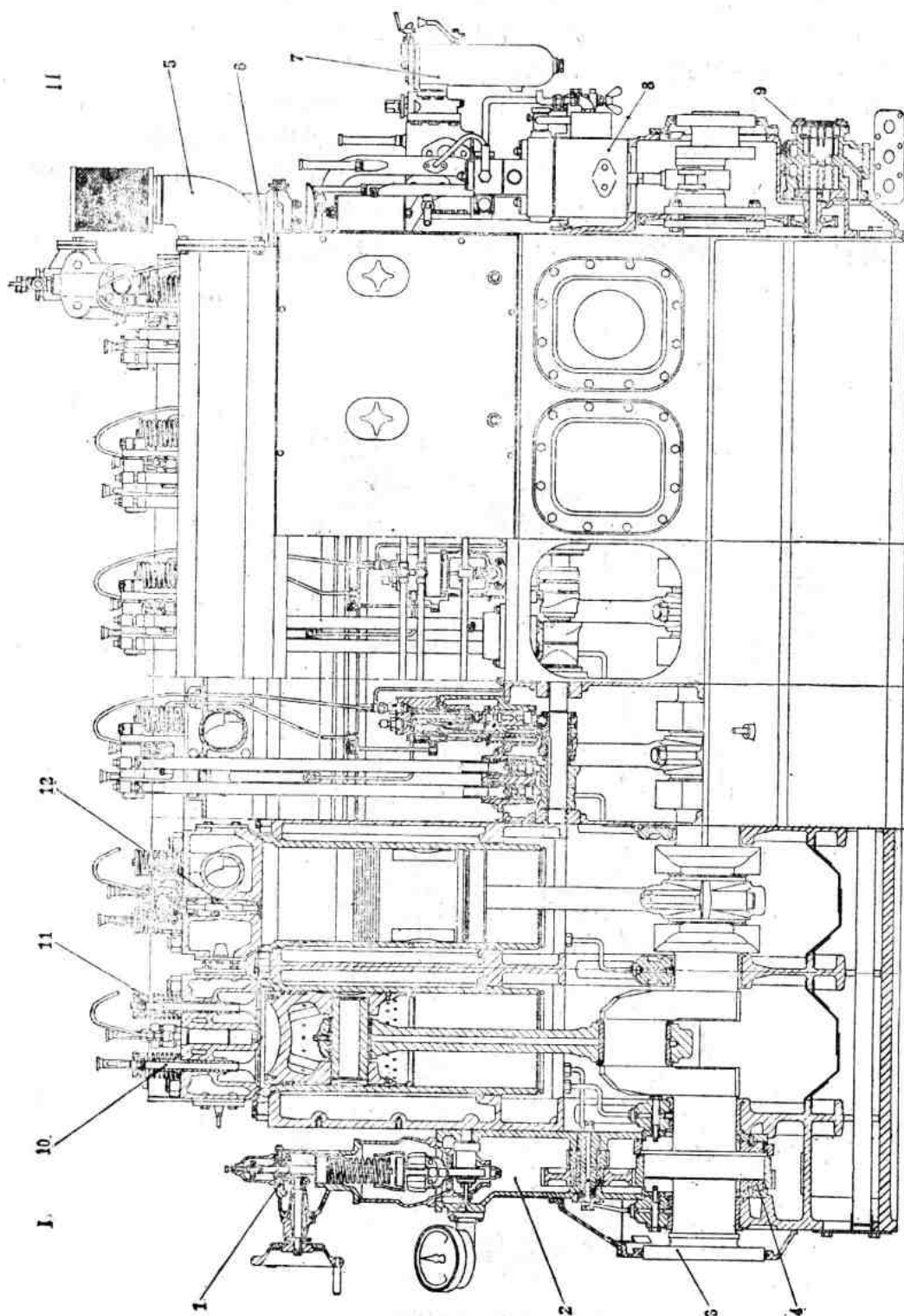


图1-3 非增压柴油机纵剖视图

I-飞轮端, II-泵端, 1-调速器, 2-齿轮箱, 3-曲轴, 4-单环止推轴承, 5-进气空气滤器, 6-双联燃油滤器, 7-双联滑油滤器, 8-空气压缩机, 9-双联滑油泵, 10-排气阀, 11-进气阀, 12-气缸启动阀

组成，利用柴油机所排出的废气来带动涡轮增压器，以提高柴油机的功率和效率。

(14)每个气缸均配有供给燃油的喷油泵。喷油泵排出的高压燃油经高压油管进入喷油器，并以高速经喷孔喷入气缸。本机的喷油器使用了多孔型喷嘴和锥形阀座。为了清洁燃油，装有1个可转换的网片式双联燃油滤器。

(15)润滑系统用以润滑相互滑动和易磨损的摩擦偶件。本机型主要采用压力润滑，设有滑油冷却器和可转换的双联滑油滤器，以保证滑油的冷却和过滤净化。船用柴油机组装有双联齿轮泵及高位滑油箱，以确保船舶在反向或遇风浪颠簸时也能连续供油润滑。陆用柴油机则只装有单级齿轮泵，而在其柴油机的上方不设高位滑油箱。

(16)柴油机可采用间接冷却（闭式冷却）或循环冷却系统进行冷却。采用间接冷却系统

III

IV

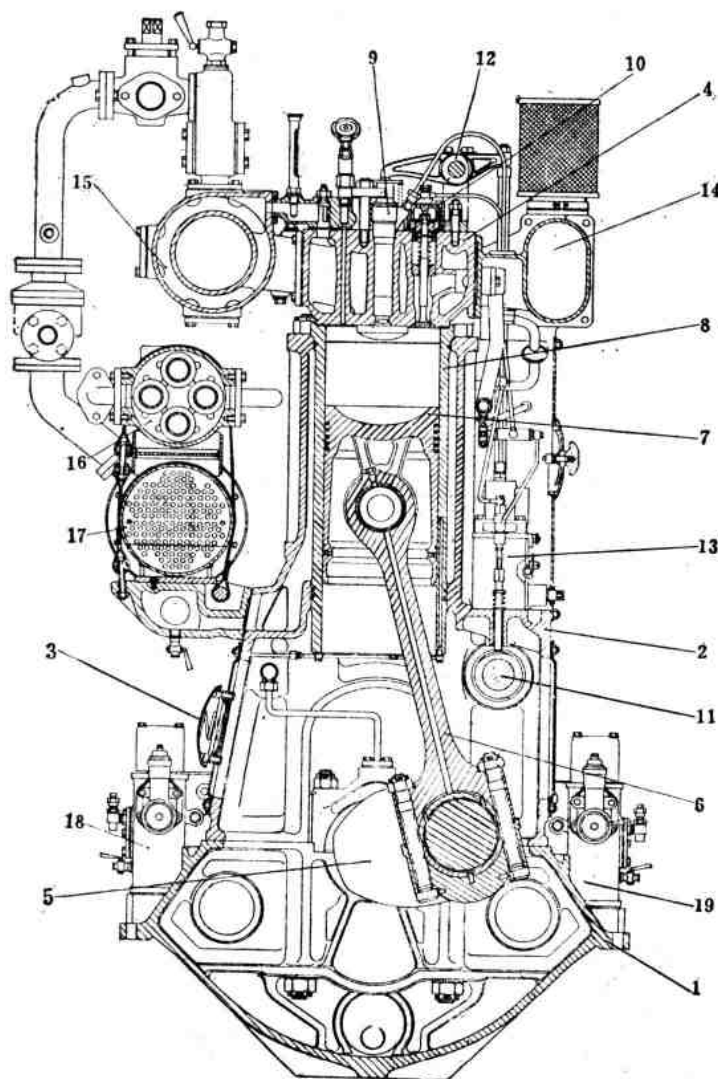


图1-4 非增压柴油机横剖视图

III-排气侧，IV-进气侧；1-机座；2-气缸体；3-防爆阀；4-气缸盖；5-曲轴；6-连杆；7-活塞；8-气缸套；9-喷油器；10-气缸起动阀；11-凸轮轴；12-气阀传动机构；13-喷油泵；14-进气管；15-排气总管；16-滑油冷却器；17-淡水冷却器；18-舱底排水泵；19-海水泵

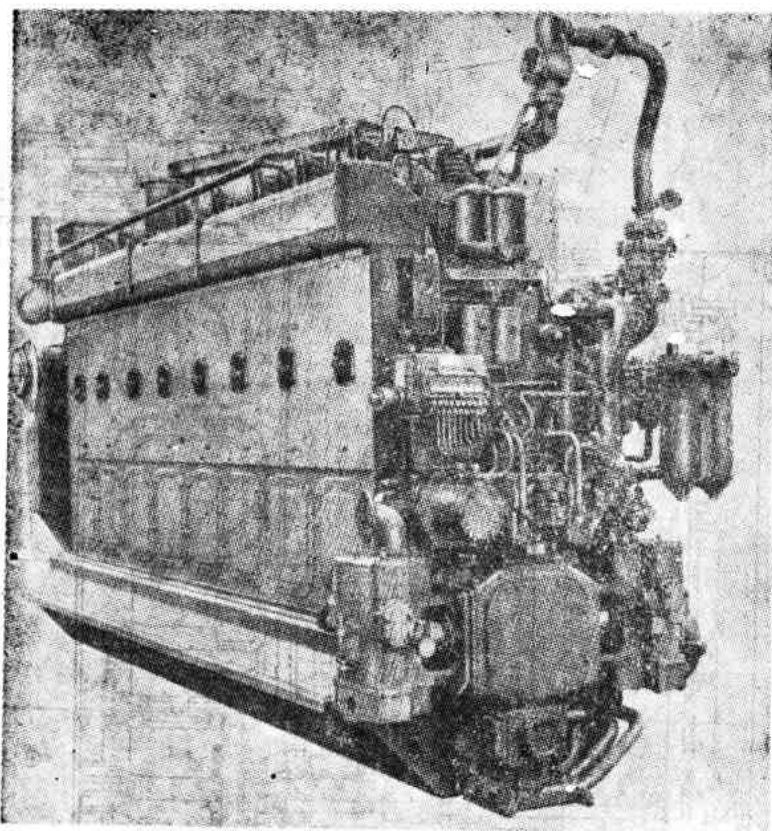


图1-5 增压柴油机控制侧—泵端外形图

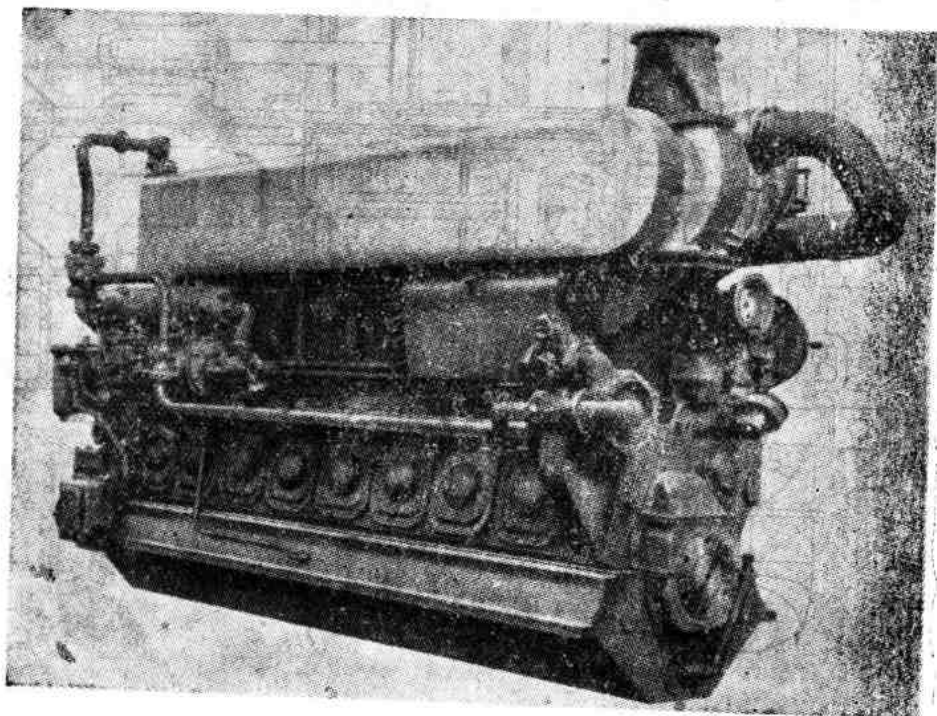


图1-6 增压柴油机排气侧—飞轮端外形图

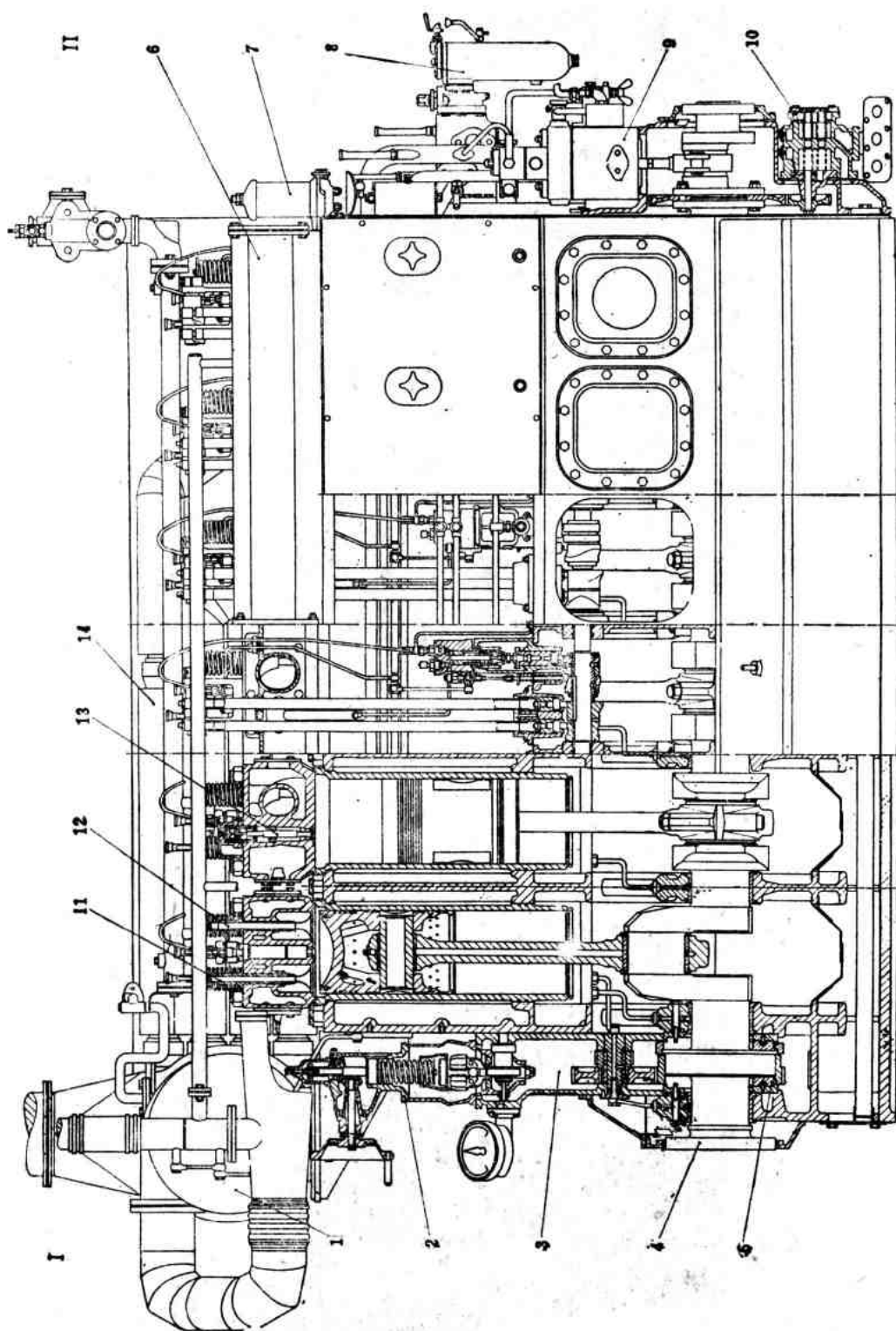


图1-7 增压柴油机纵剖视图

1-飞轮端, 11-泵端, 1-废气涡轮增压器, 2-调速器, 3-齿轮箱, 4-曲轴, 5-单环止推轴承, 6-进气管, 7-双联燃油滤器, 8-双联滑油滤器, 9-空气压缩机, 10-双联滑油泵, 11-排气阀, 12-进气阀, 13-气缸起动阀, 14-排气管

时，外循环的海水由柱塞泵泵水，内循环的淡水则由离心泵输送。离心泵也可用于循环冷却系统。在间接冷却循环系统中，内循环的淡水是由外循环的海水在淡水冷却器中进行冷却的。而循环系统的淡水冷却水则可由一个可拆卸的滑油—水联合冷却器中的风扇进行冷却。

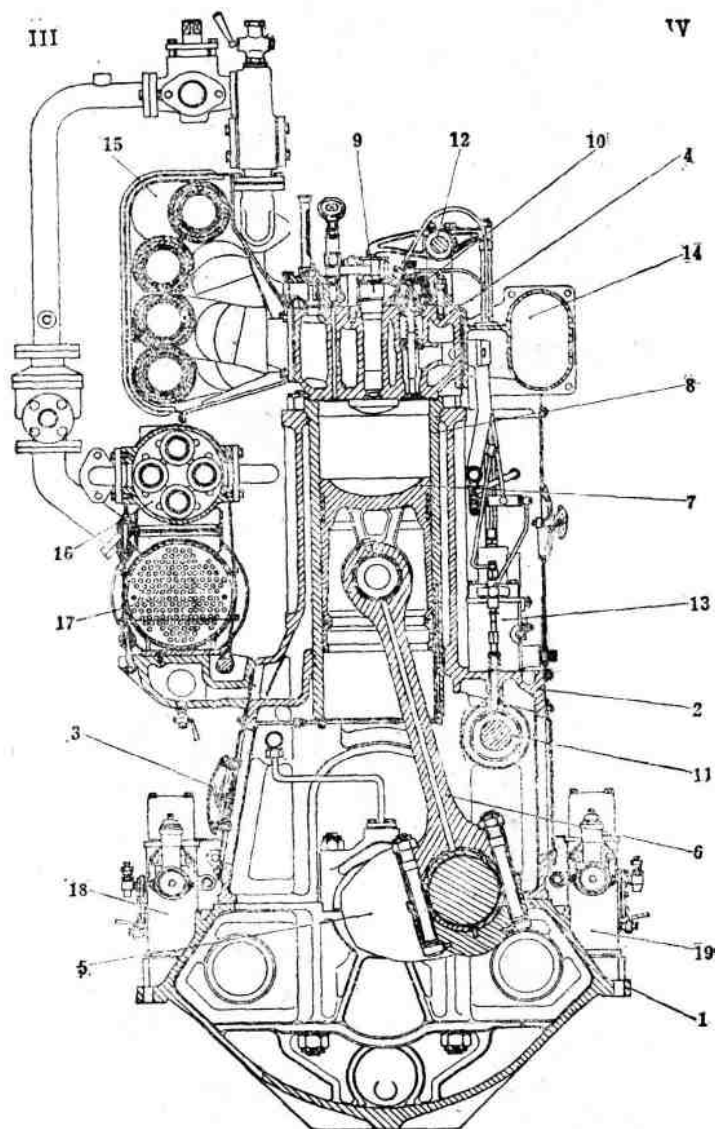


图1-8 增压柴油机横剖视图

III-排气侧，IV-进气侧，1-机座，2-气缸体，3-防爆阀，4-气缸盖，5-曲轴，6-连杆，7-活塞，8-气缸套，9-喷油器，10-气缸起动阀，11-凸轮轴，12-气阀传动机构，13-喷油泵，14-进气管，15-排气管，16-滑油冷却器，17-淡水冷却器，18-舱底排水泵，19-海水泵

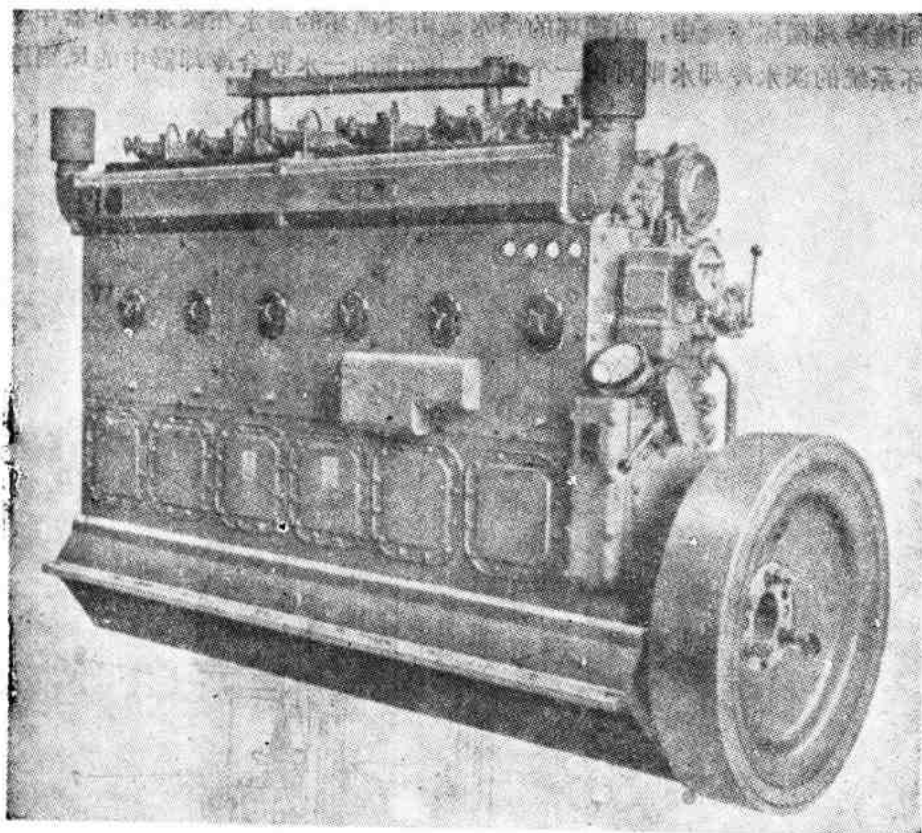


图1-9 不可逆转非增压柴油机控制侧—飞轮端外形图

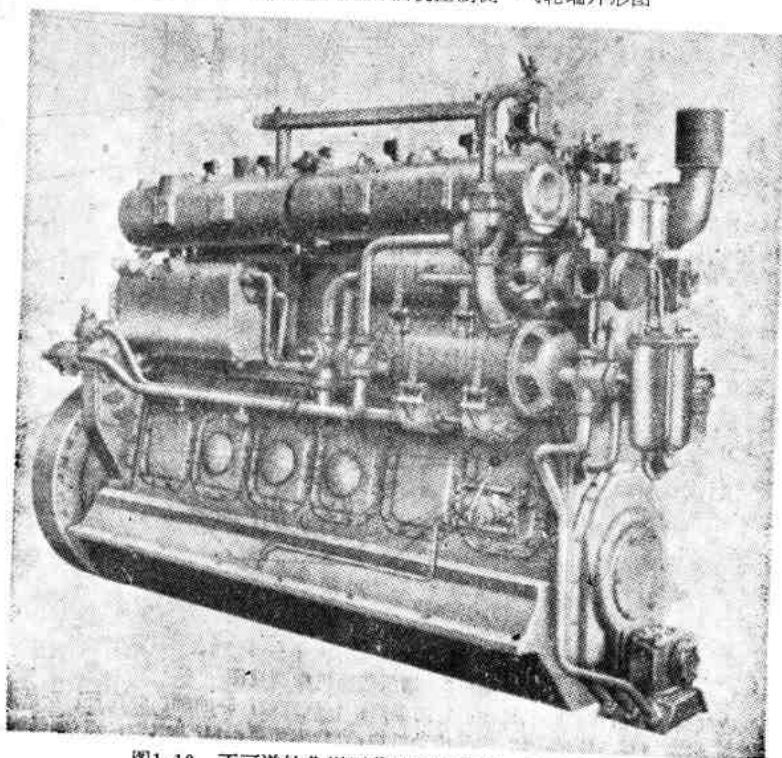


图1-10 不可逆转非增压柴油机排气侧—泵端外形图

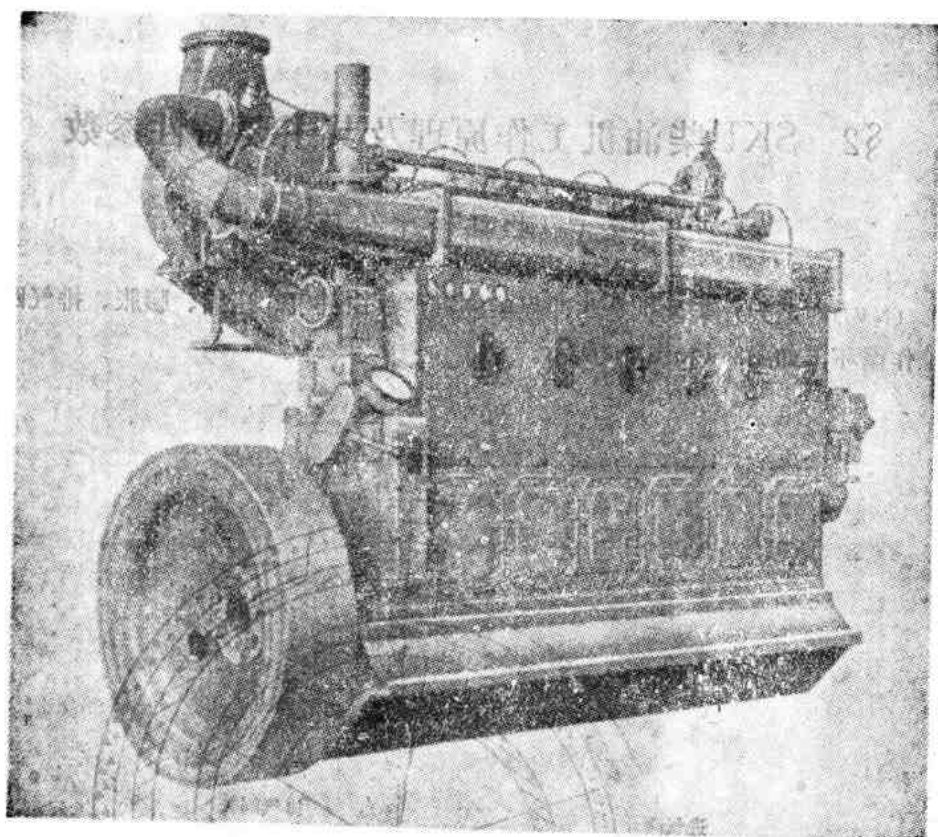


图1-11 不可逆转增压柴油机控制侧—飞轮端外形图

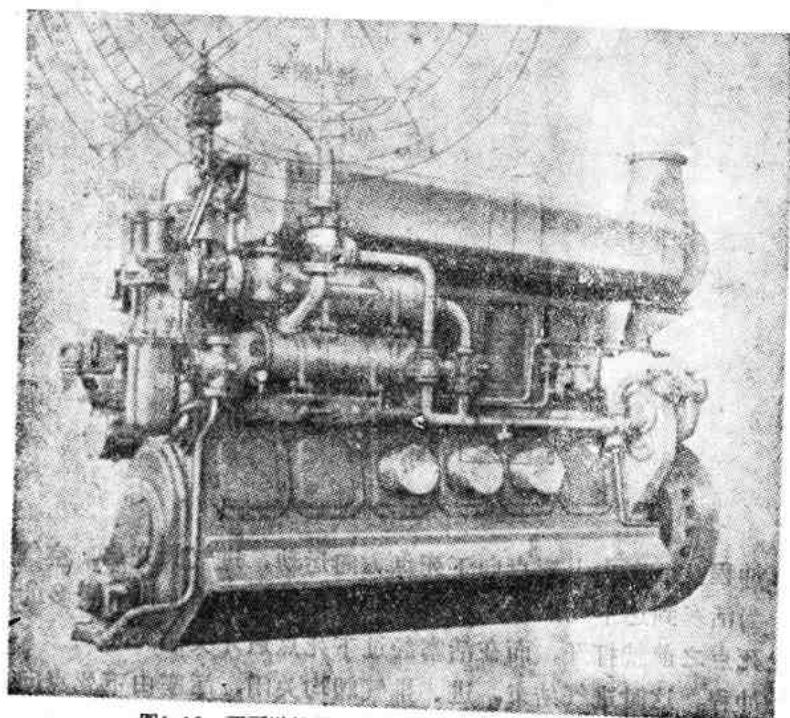


图1-12 不可逆转增压柴油机排气侧—泵端外形图

§2 SKL柴油机工作原理及其主要特性参数

§2.1 柴油机工作原理

SKL (NVD36系列) 柴油机是四冲程柴油机, 故由进气、压缩、膨胀、排气四个冲程组成一个工作循环, 如图2-1和图2-2所示。

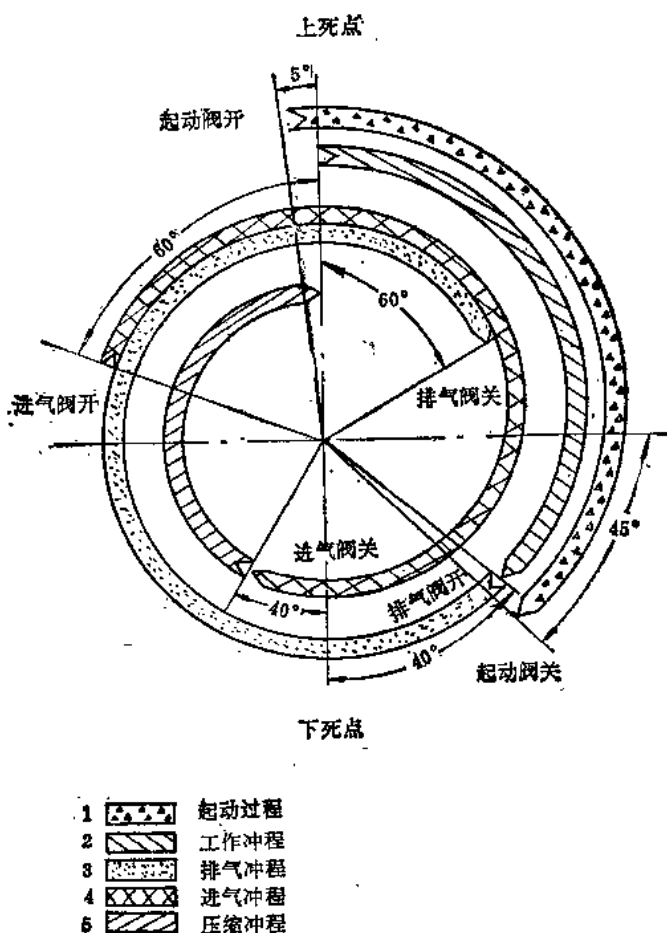


图2-1 增压柴油机配气定时图

(1) 进气冲程：活塞由上死点向下死点方向运动，进气阀开启，空气通过气缸盖的进气道吸人气缸。当活塞到达下死点时，新鲜空气充满气缸。为使进入更多的空气，通常进气阀在活塞到达上死点之前就打开，而在活塞经过下死点后才关闭。

(2) 压缩冲程：这时进气结束，进、排气阀均关闭，活塞由下死点向上死点方向运动，气缸内的新鲜空气被压缩，其压力和温度将急剧增高。在活塞到达上死点前一个时刻，柴油

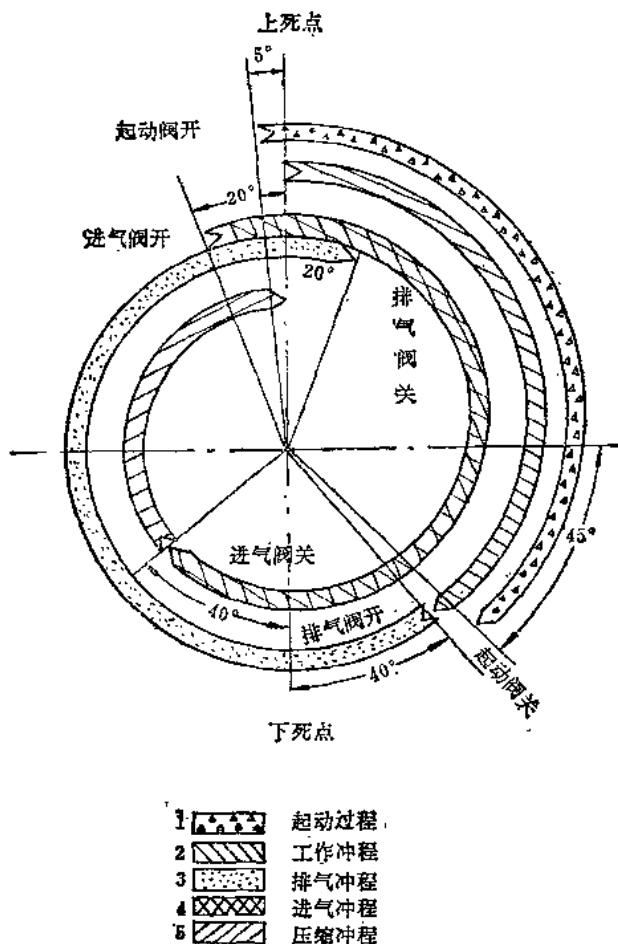


图2-2 非增压柴油机配气定时图

以很高的压力，经喷油器成雾状喷入气缸，与气缸中的高温高压空气接触，着火燃烧。

(3) 燃烧膨胀冲程：这时进、排气阀仍全部关闭着。活塞又从上死点向下死点运动。在此冲程的开始部分，燃烧仍在猛烈地进行，由于燃烧放出了大量的热，使气缸气体的压力和温度进一步上升，此高温高压的燃烧气体作用在活塞上，推动活塞下行、做功，并通过连杆传给曲轴，使曲轴旋转，向外输出动力。

(4) 排气冲程：此时膨胀冲程结束，进气阀仍关闭着，排气阀打开，活塞由下死点向上死点运动，气缸内的废气被活塞排挤出气缸。实际上当活塞快要到上死点时，进气阀就开始打开，为下一个进气冲程作好准备，而排气阀也要延迟到下一个进气冲程开始后才关闭，其目的是为了使气缸的废气排得更干净。

由于本机的一个工作循环是在四个活塞冲程中完成的，因此称之为四冲程柴油机。

§2.2 柴油机主要特性

2.2.1 NVD36-1及 NVD36A-1系列柴油机主要技术规格

2.2.2 NVD36-1U及NVD36A-1U系列柴油机主要技术规格

NVD36-1及NVD36A-1系列柴油机主要技术规格

表2-1

机 型	单位	6NVD36-1	8NVD36-1	6NVD36A-1	8NVD36A-1
结构型式		四冲程、立式、水冷却、直接喷射、不可逆转柴油机		四冲程、立式、水冷却、直接喷射、不可逆转增压柴油机	
气缸数		6	8	6	8
缸 径	mm	240		240	
活塞行程	mm	360		360	
每缸活塞排量	L	16.3		16.3	
活塞总排量	L	97.7	130.3	97.7	130.3
压 缩 比		14.5		13.3	
配 气 定 时	进气阀开	°	上死点前 20 ± 15	°	上死点前 60 ± 15
	进气阀关	°	下死点后 40 ± 15	°	下死点后 40 ± 15
	排气阀开	°	下死点前 40 ± 15	°	下死点前 40 ± 15
	排气阀关	°	上死点后 20 ± 15	°	上死点后 60 ± 15
	起动阀开	°	上死点前5	°	上死点前5
	起动阀关	°	下死点前45	°	下死点前45
点 火 顺 序	右机		1-2-4-6-5-3		1-3-5-7-8-6-4-2
	左机		1-3-5-6-4-2		1-2-4-6-8-7-5-3

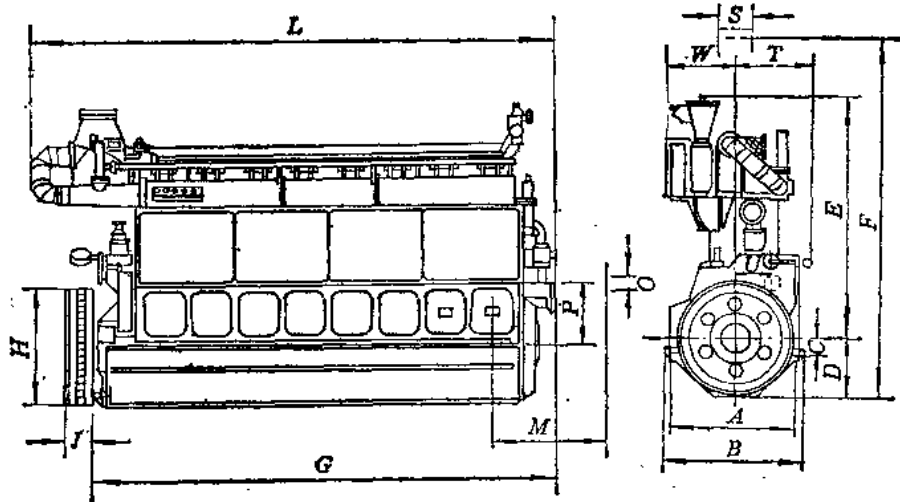
NVD36-1U及NVD36A-1U系列柴油机主要技术规格

表2-2

机 型		单位	6NVD36-1U	8NVD36-1U	6NVD36A-1U	8NVD36A-1U
结构型式			四冲程、立式、水冷却、直接喷射、可逆 转柴油机		四冲程、立式、水冷却、直接喷射、可逆 转增压柴油机	
气 缸 数			6	8	6	8
缸 径		mm	240		240	
活塞行程		mm	360		360	
每缸活塞排量		L	16.3		16.3	
活塞总排量		L	97.7	130.3	97.7	130.3
压 缩 比			14.5		13.3	
配 气 定 时	进气阀开	°	上死点前20±15		上死点前80±15	
	进气阀关	°	下死点后40±15		下死点后40±15	
	排气阀开	°	下死点前40±15		下死点前40±15	
	排气阀关	°	上死点后20±15		上死点后60±15	
	起动阀开	°	上死点前5		上死点前5	
	起动阀关	°	下死点前45		上死点前45	
点 火 顺 序	右机	顺车	1-2-4-6-5-3	1-3-5-7-8-6-4-2	1-2-4-6-5-3	1-3-5-7-8-6-4-2
		倒车	1-3-5-6-4-2	1-2-4-6-8-7-5-3	1-3-5-6-4-2	1-2-4-6-8-7-5-3
	左机	顺车	1-3-5-6-4-2	1-2-4-6-8-7-5-3	1-3-5-6-4-2	1-2-4-6-8-7-5-3
		倒车	1-2-4-6-5-3	1-3-5-7-8-6-4-2	1-2-4-6-5-3	1-3-5-7-8-6-4-2

§2.3 柴油机主要尺寸和重量

2.3.1 NVD36-1及 NVD36A-1系列柴油机主要尺寸

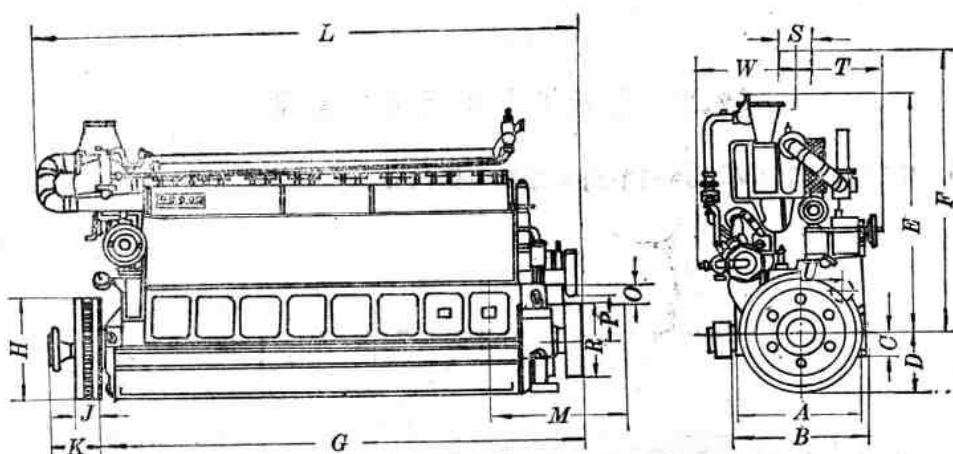


机 型	A	B	C	D	E	F	G	H	
6NVD36-1	1620	1070	200	490	1780	2075	3200	1150	
8NVD36-1					1972		3940		
6NVD36A-1							3200		
8NVD36A-1							3940		
机 型	J	L	M	O	P	S	T	U	W
6NVD36-1	240	3595	2650	115	380	240	535	250	815
8NVD36-1		4335	3390						
6NVD36A-1		3735	2650						
8NVD36A-1		4485	3390						

注：F及S系吊缸尺寸，M、O、P及U系用于拆卸凸轮轴的有效尺寸

图2-3 NVD36A-1系列柴油机外形尺寸图

2.3.2 NVD36-1U 及 NVD36A-1U 系列柴油机主要尺寸



机 型	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
6NVD36-1U	1020	1070	200	490	1780		3200	1000	300	385
8NVD36-1U						2075	3940			
6NVD36A-1U					1972		3200			
8NVD36A-1U							3940			

机 型	L	M	O	P	R	S	T	U	W
6NVD36-1U	3595	2650	115	380	600	240	705	250	815
8NVD 36-1U	4335	3390							
6NVD 36A-1U	3735	2650							
8NVD 36A-1U	4485	3390							

注：F及S是吊缸尺寸；M、O、P及U是用于拆卸凸轮轴的有效尺寸

图2-4 NVD36A-1U系列柴油机外形尺寸图

2.3.3 柴油机重量

1. 柴油机净重

(1) NVD36-1及 NVD36A-1系列柴油机净重（包括飞轮，但不包括运转材料*）：

机 型	重 量 (kg)	机 型	重 量 (kg)
6NVD36-1	8320	6NVD36A-1	8250
8NVD36-1	9935	8NVD36A-1	10210

(2) NVD36-1U 及 NVD36A-1U 系列柴油机净重（包括飞轮及轴端部分，不包括运转材料）：

- 运转材料：包括空气、水、滑油、燃油。

机 型	重 量(kg)	机 型	重 量 (kg)
6NVD36-1U	8515	6NVD36A-1U	8610
8NVD36-1U	10410	8NVD36A-1U	10495

2.柴油机最重部件重量

部 件 名 称	重 量 (kg)	
	6 缸	8 缸
气缸体 (包括气缸套)	1988	2764

§2.4 柴油机运转参数

2.4.1 运转参数

本书所规定的运转参数是指在持续功率 N 及额定转速情况下的参数。若柴油机持续功率及额定转速有改变, 则运转参数也要相应变化。在这种情况下, 运转参数还应参看随机一起供给的柴油机特性曲线图。

1.NVD36-1及NVD36A-1系列柴油机运转参数

NVD36-1及NVD36A-1系列柴油机运转参数表

表2-3

运 转 参 数	单位	6NVD36-1	8NVD36-1	6NVD36A-1	8NVD36A-1
持续功率 N	kW	224	300	315	425
	PS	(304.6)	(408.0)	(428.4)	(578.0)
额定转速	r/min	500		500	
超负荷功率	kW	246	330	347	468
	PS	(334.6)	(448.8)	(471.9)	(636.5)
超负荷转速	r/min	496		496	
起动转速	r/min	80		80	
平均有效压力	$9.8 \times 10^4 \text{ Pa}$	5.61	5.64	7.89	7.99
活塞平均速度	m/s	6.0		6.0	
吸入空气量	m^3/h	1300	1700	2200	2700
空载和满载转速时压缩终点压力	$9.8 \times 10^4 \text{ Pa}$	37 ± 2		35 ± 2	
最高燃烧压力	$9.8 \times 10^4 \text{ Pa}$	52 ± 3		65 ± 4	
气缸盖上安全阀开启压力	$9.8 \times 10^4 \text{ Pa}$	65 ± 4		80 ± 4	
增压比	—	—		1.34 ± 0.04	