

A technical drawing of a ship's compressor mechanism, showing various components like pistons, valves, and connecting rods, rendered in blue lines on a light background. The drawing is centered and serves as the background for the title.

舰船压缩机

文集

YASUOJI

《国外舰船技术》特辅机电设备类编辑室

前 言

空压机是舰船重要辅机之一，主要用于主辅柴油机的启动，水中兵器的发射，火炮的吹洗以及潜艇吹除压载水和调节均衡系统，气动执行机构和风动工具等。

舰船空压机的发展紧密地依赖于陆用(固定式和移动式)空压机，但由于舰船条件对空压机的特殊要求，舰船空压机的技术发展在某些方面往往又有自己独特之处。几十年来世界各国已研制出不少舰船专用的空压机，逐步形成了压缩机行业中的一个独立分支。

为满足舰船对空压机的体积、重量、可靠性、噪声和振动以及船用条件等多方面要求，一些国家一直在探寻舰船空压机的新型结构，从自由活塞到斜盘、摆盘，从往复到回转，从有油润滑到无油润滑，从活塞—膜式组合到往复—回转式的组合。有关这方面的情报资料时隐时现，但不中断。1978年，我们搜集到电动摆盘式船用高压空压机系列资料(法国)和关于单螺杆压缩机作为舰船高压无油压缩机之可能性的论证资料(见本文集中的第一、第二篇)。

气阀是压缩机行业的重点研究项目，~~在近年来关于~~气阀可靠性和工作过程的研究资料很多。在舰船压缩机方面，~~除应用这些理论之外~~，亦不断有人研制适合于舰船空压机的新型气阀结构，如第一篇文章中介绍的钢盖阀、翼型阀和第七篇文章中介绍的直流阀等。我国舰艇空压机广泛采用碟形阀。根据国外资料 and 我国的经验，我们专题撰写了《舰船活塞式压气机用碟形阀》一文，综合介绍了这种阀的设计方法和制造使用经验。

热效率和机械效率问题，对舰船空压机而言，历来不十分重视，但

是，为解决小型高速机的积炭和无油机的机械效率问题，我们也不得不涉及一点这方面的内容。目前，国外有关喷水冷却方面资料较多。这种内冷却方法对提高效率，改善冷却，避免积炭和减少空压机的级数很有效，值得从事船用空压机工作的同志注意（见第八、第九篇文章）。

减震和消声是又一重要研究课题。在有关这方面内容的第十、十一、十二三篇资料中，第十一篇文章介绍了苏联 ЭК-10 空压机的消声计算。从情报资料动向看，苏联比较注意老产品的改进。这是苏联船用压缩机科研设计的一大特点。

由于舰船压缩机资料比较分散，加之我们编辑水平有限，这本文集在选题和文章质量方面难免存在不少缺点、错误，望读者批评指正。

编 者

目 录

国外舰船用往复式压缩机产品技术水平及动向	(1)
各种旋转机械作为船用高压压缩机的潜在可能性	(38)
船用氨液化系统用螺旋压缩机	(55)
目前船用空压机中存在的问题及其改进	(60)
舰船活塞式压气机用碟形阀	(64)
高速压缩机自动阀工作的理论研究	(124)
活塞式压缩机用螺纹接头直流阀	(136)
活塞式压缩机的内冷却——一种提高效率的方法	(138)
自润滑和一般润滑的往复式空压机性能的比较	(143)
低噪声压缩机	(149)
活塞式机器吸气噪声的计算	(152)
一般用压缩机噪声的降低	(156)
用计算机绘图显示压缩机的模拟过程	(162)
一种高速活塞式压缩机的测试	(167)
压缩机设计动向	(179)
——空气压缩机设计最新情况的综合报告	
新型无油往复式空气压缩机	(184)

国外舰船用往复式压缩机 技术水平及动向

704 所情报室 陈毓娟

一、概 述

舰船用空气压缩机是一种比较重要的辅机。在国外有专门的研究机关和工厂从事研究、设计和制造。在舰船上，压缩空气主要用于：

1. 启动主柴油机；
2. 吹除压载水舱使潜艇上浮；
3. 堵塞船舱漏洞以防海水进入；
4. 发射鱼雷；
5. 吹洗火炮；
6. 供船上报警系统；
7. 为气动自动控制系统提供气源。

日本早在 20 世纪初叶即已开始从事压缩机的制造。当时大、中型压缩机以卧式、水冷为主。重量比现在同型产品大二倍。转速 300 转/分，噪声高、振动大。三十年代以后，特别是战后，随着工业发展，空压机技术也有很大进展。舰船压缩机按压力可划分为：

- 10 公斤以下为低压压缩机；
- 10~80 公斤为中压压缩机；
- 100~400 公斤为高压压缩机。

近年来，排量在 400~2000 立方英尺/分范围内的大多采用旋转螺杆压缩机，在 2000 立方英尺/分以上，大多采用离心式，而在 200 立方英尺/分以下的小型压缩机则依旧采用往复式压缩机。

往复式压缩机特点是：

1. 总效率高，特别是在部份负荷时效率良好；
2. 单位功率排量大(比功率小)；
3. 使用压力范围广，在高压和超高压占统治地位；
4. 装卸方便，易于检修。

由于大、中型低速往复式压缩机成本高、体积重量大，因而研制了高速压缩机，气缸的排列尽可能使活塞及连杆力得到平衡。但是速度增高后会增加维修费用并降低效率和可靠性。

50 年代中出现了转速达 1000 转/分的高速多缸压缩机，气缸布置呈立式、V 形、W 形。气缸采用立式布置，可达到高速化、小型化、占地面积小。V 形、W 形惯形力平衡较好。

小型 37 千瓦以下的压缩机基本上都是立式、风冷或水冷。随着工艺的进展和采用新工艺，目前船用高压高速压缩机，活塞速度为 304.8 米/分 [5.08 米/秒]，转速 1750 转/分，压力达 5000 磅/平方英寸(表压)。船上为节省气瓶地位，大多采用高压，用减压阀减压后使用。船用中压往复式压缩机一般为二级，压力 25~35 公斤/厘米²。在 60 公斤/厘米² 压力下也采用二级，船用压缩机级数不宜太多，否则使结构复杂化。

舰船高压空压机与陆用空压机有所不同，其要求为：

1. 可靠性高，在运行 1000 小时内应无故障。为此：

- (1) 采用先进合理结构;
- (2) 加工良好;
- (3) 材料优良;
- (4) 保养维修严格按规定条例实行。

2. 重量轻, 体积小(因舰艇地位狭小), 为此:

- (1) 采用立式或V形、高速、双作用;
 - (2) 采用最少的压缩级数;
 - (3) 结构应紧凑。
3. 操作方便、拆装容易。
 4. 经济性好。
 5. 耐海水腐蚀及磨损。
 6. 耐冲击。

7. 振动小, 噪声低, 噪声级要求 90 分贝 (A)。

8. 在下列情况下必须仍保持良好工作性能:

- (1) 在任何方向上倾斜 15° (持久倾斜);
- (2) 船舶自中心向任何一边呈 30° 横摇, 整个周期持续 8 秒钟;
- (3) 船舶自水平面上、下呈 10° 纵摇, 整个周期持续 6 秒钟;
- (4) 在沿水平方向倾斜 15° 情况下, 在四个不同位置上运行 30 分钟, 排量保持不变, 且在倾斜位置上运行不少于 4 小时而不发生漏泄、润滑不佳、冷却不良、滑油飞溅或启动性能降低的情况。

(5) 在三个座标方向上承受加速度力 $3g$ 时应仍运行良好, 当加速度力沿水平方向在前面或后面为 $8g$ 以及向下加速度力为 $4\frac{1}{2}g$ 时应不发生损坏。

9. 在下列运行条件下: 压缩机仍应工作良好。

(1) 进气温度最低为 40°F , 进气压力自最小值 11.7 磅/平方英寸至最大值 18.7 磅/平方英寸(在潜艇中), 相对湿度在 122°F 下为 100% 时;

(2) 在连续运行 4 小时中, 有 2 小时压力较

额定排气压力超过 500 磅/平方英寸的情况下。

虽然在过去较长一段时间里, 在舰船上主要是采用往复式空压机, 但是近几年来在舰船上已出现低压螺杆式空压机, 国外, 近来还在研制新型中压螺旋式氮压缩机, 甚至已开始论证高压无油旋转式空压机, 准备将来用在潜艇上代替往复式空压机。此外, 国外还在研究新结构新材料的气阀、降低噪声振动、无油润滑压缩机、自动控制等项目以及应用电子计算机进行模拟设计。目前有关国外舰船压缩机的资料虽然不是很多, 但是只要我们仔细地收集, 集少成多, 洋为中用还是可以从中得到不少启发的。

二、代表性企业及产品系列

国外制造船用中、高压往复式压缩机的企业很多。其中有日本的田边空气机械制作所株式会社、日本东工物产株式会社、英国的汉姆武赛工程公司(Hamworthy Engineering Co)、利弗雷有限公司(Reavelle Co Ltd.)、西德的赫脱拉帕机器制造厂(Uetersener Maschinenfabrik Hatlapa)及绍叶父子公司(J.P.Sauer & Sohn)。

1. 日本田边空气机械制作所株式会社的系列

该社创建于1921年4月, 专门生产多种船用压缩机。现有职工 300 人, 科室职能人员(包括设计、试验人员)约占 $\frac{1}{3}$ 。总厂和分厂分布在大阪和名古屋二地, 建筑面积约 60,000 平方米。年产能力 6000 台, 其中船用压缩机 3000 台, 共一百多个品种。中压空压机排量自 5 至 700 米³/时, 压力 25~35 公斤/厘米²。高压压缩机排量自 0.4 米³/分~9.0 米³/分, 压力最高达 350 公斤/厘米²。

2. 日本三国重工业株式会社

创建于 1944 年, 产品牌号 "Origins" 及 "Fuji", 已生产 20 多万台。

田边空气机械制作所株式会社产品系列:

(1) 启动柴油机 HC, SHC 系列
排气压力 35 公斤/厘米²

驱动方式	直 接 连 接						三角皮带传动								
	600			720			900			1800					
转/分	型 号	米 ³ /时	马 力	型 号	米 ³ /时	马 力	型 号	米 ³ /时	马 力	型 号	米 ³ /时	马 力	转/分	马 力	千 瓦
20	HC-54A	32	8.7	HC-54A	38	10.5	HC-54A	47	13.2	HC-54A	47	13.2	750	11.5	11
30	HC-65A	60	16	HC-65A	68	19	HC-54A	47	13.2	HC-54A	47	13.2	750	11.5	11
40	HC-65A	60	16	HC-65A	68	19	HC-65A	85	24	HC-65A	85	24	580	16.5	15
60	HC-65A	60	16	HC-65A	68	19	HC-65A	85	24	HC-65A	85	24	820	22	18.5
80	HC-264A	93	25	HC-264A	110	29.6	HC-264A	136	37	HC-265A	136	37	600	26	22
100	HC-265A	120	32	HC-264A	110	29.6	HC-264A	136	37	HC-265A	136	37	600	26	22
120	HC-265A	120	32	HC-265A	135	38	HC-264A	136	37	HC-265A	136	37	600	32	30
160	HC-275A	165	43	HC-275A	195	52	HC-265A	170	47	HC-265A	170	47	820	44	37
180	SHC-294C-A	185	52	HC-275A	195	52	HC-275A	240	63	HC-275A	240	63	680	48	37
	HC-277A	215	55	HC-275A	195	52	HC-275A	240	63	HC-275A	240	63	680	48	37
200	HC-277A	215	55	SHC-294C-A	220	61	HC-275A	240	63	HC-275A	240	63	750	53	45
220	SHC-295C-A	240	60	HC-277A	260	66	HC-277A	260	66	HC-275A	240	63	800	58	45
250	SHC-295C-B	270	68	HC-277A	260	66	HC-277A	260	66	HC-275A	240	63	800	58	45
280	SHC-296C-A	290	71	SHC-295C-A	286	72	SHC-295C-A	270	72	SHC-294C-A	270	72	700	64	55
320	SHC-297C-A	350	86	SHC-295C-B	320	79	SHC-295C-B	310	82	HC-277A	310	82	700	64	55
360	SHC-297C-B	395	98	SHC-297C-A	420	102	SHC-297C-A	360	94	SHC-295C-A	360	94	800	73	55
400	VHC-477C	430	110	SHC-297C-A	420	102	SHC-297C-A	360	94	SFC-295C-A	360	94	800	73	55
450	SHC-495C-A	480	120	SHC-297C-B	470	116	VHC-475C	400	100	SFC-295C-A	400	100	800	73	55
500	SHC-495C-B	540	136	VHC-477C	520	132	VHC-477C	480	126	VHC-475C	480	126	800	73	55
550	SHC-496C-A	580	142	SHC-495C-A	570	144	VHC-477C	620	156	VHC-477C	620	156	800	73	55
600	SHC-497C-A	700	172	SHC-495C-B	640	158	VHC-477C	620	156	VHC-477C	620	156	800	73	55
650	SHC-497C-A	700	172	SHC-496C-A	700	180	SHC-495C-B	620	156	SHC-495C-A	620	156	800	73	55
700	SHC-497C-A	700	172	SHC-496C-A	700	180	SHC-496C-A	720	188	SHC-495C-A	720	188	800	73	55
750	SHC-497C-B	790	192	SHC-497C-A	840	204	SHC-497C-A	800	200	SHC-495C-A	800	200	800	73	55
800	SHC-497C-B	790	192	SHC-497C-A	840	204	SHC-497C-A	800	200	SHC-495C-A	800	200	800	73	55
900	SHC-497C-B	940	232	SHC-497C-B	940	232	SHC-497C-B	800	200	SHC-495C-B	800	200	800	73	55

排气压力 80 公斤/厘米²

驱动方式	直 接 连 接						三 角 皮 带 传 动						
	600			720			900			1800			
	型 号	米 ³ /时	马 力	型 号	米 ³ /时	马 力	型 号	米 ³ /时	马 力	型 号	米 ³ /时	马 力	千 瓦
20	HC-54A	31	9.2	HC-54A	37	11.0	HC-54A	46	13.8	HC-54A	46	13.8	11
30	HC-65A	58	16.5	HC-65A	66	20	HC-54A	46	13.8	HC-54A	46	13.8	15
40	HC-264A	90	27	HC-65A	66	20	HC-65A	82	25	HC-65A	82	25	18
60	HC-264A	90	27	HC-264A	106	32	HC-65A	82	25	HC-65A	82	25	18.5
80	HC-264A	90	27	HC-264A	106	32	HC-264A	132	40.5	HC-265A	132	40.5	22
100	HC-265A	116	33	HC-264A	106	32	HC-264A	132	40.5	HC-265A	132	40.5	30
120	HC-275A	160	45	HC-265A	132	40	HC-264A	132	40.5	HC-265A	164	50	37
160	HC-275A	160	45	HC-275A	190	55	HC-265A	164	50	HC-265A	230	67	45
180	SHC-294C-A	180	56	HC-275A	190	55	HC-275A	230	67	HC-275A	230	67	45
180	HC-277A	205	58	SHC-294C-A	210	66	HC-275A	230	67	HC-275A	230	67	45
200	HC-277A	205	58	HC-277A	250	70	HC-275A	230	67	HC-275A	230	67	45
220	SHC-295C-A	230	63	HC-277A	250	70	HC-275A	230	67	HC-275A	230	67	45
250	SHC-295C-B	260	71	HC-277A	250	70	SHC-294C-A	260	76	HC-277A	260	76	55
280	SHC-296C-A	285	74	SHC-295C-A	280	76	HC-277A	300	87	HC-277A	300	87	60
320	SHC-297C-A	340	90	SHC-296C-A	340	94	SHC-295C-A	300	87	HC-277A	300	87	60
360	SHC-297C-B	385	103	SHC-297C-A	410	108	SHC-295C-B	350	98	HC-277A	350	98	60
400	VHC-477C	410	116	SHC-297C-A	410	108	VHC-475C	390	106	HC-277A	390	106	60
450	SHC-495C-A	460	126	SHC-297C-B	460	122	VHC-475C	460	134	HC-277A	460	134	60
500	SHC-495C-B	520	142	VHC-477C	500	140	VHC-477C	600	174	HC-277A	600	174	60
550	SHC-496C-A	570	148	SHC-495C-A	560	152	VHC-477C	600	174	HC-277A	600	174	60
600	SHC-497C-A	680	180	SHC-495C-B	620	166	VHC-477C	600	174	HC-277A	600	174	60
650	SHC-497C-A	680	180	SHC-496C-A	680	188	SHC-495C-A	700	196	HC-277A	700	196	60
700	SHC-497C-B	770	206	SHC-496C-A	680	188	SHC-495C-A	700	196	HC-277A	700	196	60
750	SHC-497C-B	770	206	SHC-497C-A	820	216	SHC-495C-B	780	212	HC-277A	780	212	60
800				SHC-497C-A	820	216	SHC-495C-B	780	212	HC-277A	780	212	60
900				SHC-497C-B	920	244	SHC-495C-B	780	212	HC-277A	780	212	60

排气压力 25 公斤/厘米²

驱动方式	直 接 连 接						三 角 皮 带 传 动								
	600			720			900			1800					
	型 号	米 ³ /时	马 力	型 号	米 ³ /时	马 力	型 号	米 ³ /时	马 力	型 号	米 ³ /时	马 力	转/分	马 力	千 瓦
20	HC-54A	30	9.7	HC-54A	36	11.5	HC-54A	45	14.5						
30	HC-65A	56	17	HC-65A	64	21	HC-54A	45	14.5	HC-54A	800	13	11		
40	HC-264A	88	28.4	HC-65A	64	21	HC-65A	80	26	HC-65A	650	19	15		
60	HC-265A	88	28.4	HC-264A	104	33.5	HC-65A	80	26	HC-65A	900	26	22		
100	HC-294C-A	112	35	HC-264A	104	33.5	HC-264A	128	42	HC-265A	550	32	30		
120	HC-294C-A	177	52	HC-265A	128	42	HC-264A	128	42	HC-265A	650	40	30		
160	HC-294C-A	177	52	SHC-294C-A	200	68	HC-265A	160	53	HC-265A	900	52	45		
180	HC-294C-B	195	62	SHC-294C-A	200	68									
200	HC-295C-A	220	66	SHC-294C-A	200	68									
220	SHC-295C-A	220	66	SHC-294C-B	235	70	SHC-294C-A	250	79						
250	SHC-295C-B	250	74	SHC-295C-A	270	80	SHC-294C-A	250	79						
280	SHC-297C-A	330	94	SHC-295C-B	300	86	SHC-295C-B	290	85						
320	SHC-297C-A	330	94												
360	SHC-297C-B	375	104	SHC-494C-A	420	126									
400	SHC-495C-A	440	132	SHC-494C-A	420	126									
450	SHC-495C-B	500	148	SHC-495C-A	540	158	SHC-494C-A	525	153						
500	SHC-495C-B	500	148	SHC-495C-A	540	158	SHC-494C-A	525	153						
550	SHC-496C-A	550	154	SHC-495C-B	600	172									
600	SHC-497C-A	660	188	SHC-495C-B	600	172									
650	SHC-497C-A	660	188												
700	SHC-497C-B	750	214												
750	SHC-497C-B	750	214												

(2) 控制用及船用空压机 LHC, WLH 系列

a. 三角皮带传动

额定自由空气 排 量 米 ³ /时	排气压力 7 公斤/厘米 ²			排气压力 9 公斤/厘米 ²		
	型 号	转 速 转/分	电 动 机 千瓦	型 号	转 速 转/分	电 动 机 千瓦
35	LHC-54A	600	5.5	LHC-54A	620	5.5
50	LHC-54A	850	7.5	LHC-54A	870	7.5
80	LHC-254A	680	11	LHC-254A	700	15
100	LHC-254A	860	15	LHC-254A	880	15
120	LHC-265A	550	18.5	LHC-265A	560	18.5
150	LHC-265A	700	22	LHC-265A	720	22
180	LHC-265A	840	26	LHC-265A	860	26
200	LHC-277A	540	30	LHC-277A	560	30
220	LHC-277A	600	30	LHC-277A	620	30
250	LHC-277A	670	37	LHC-277A	690	37
300	WLH-465A	700	45	WLH-465A	720	45
350	WLH-465A	820	55	WLH-465A	850	55
400	WLH-465A	960	55			

b. 控制用空压机(无油式)

排量 7 公斤/厘米²

额 定 排 量 米 ³ /时 F.A.	型 号	转 速 转/分	电 动 机 千 瓦
35	OS-54A	450	5.5
50	OS-54A	600	7.5
80	OS-254B	470	11
100	OS-254B	620	15
120	OS-265B	440	19
150	OS-265B	520	22
180	OS-97A	380	26
200	OS-95A	450	30
250	OS-97A	570	37

(3) 高压压缩机

a. SVL 系列 V型、风冷、三级、排量 0.4~2.5 米³/分

型 号	转 速 转/分	排 量 米 ³ /分	排 气 压 力 米 ³ /分		电 动 机 功 率 千 瓦
			100 公斤/厘米 ²	150 公斤/厘米 ²	
SVL-233B	380	0.36	0.19	—	3.7
	350	0.33	—	0.15	
	560	0.53	0.28	—	5.5
	520	0.49	—	0.23	
	720	0.68	0.36	—	7.5
	660	0.624	—	0.30	

b. SHC系列 水冷、3~4级、排量0.4~2.0米³/分,目前已大批生产,也可用于海洋开发工业。

型 号	转 速 转/分	排 量 米 ³ /分	排 气 压 力 米 ³ /分				电动机功率 千瓦
			100 公斤/厘米 ²	150 公斤/厘米 ²	200 公斤/厘米 ²	300 公斤/厘米 ²	
SHC-254B	480	1.1	0.7	—	—	—	15
	450	1.03	—	0.65	—	—	
	600	1.38	0.9	—	—	—	19
	560	1.28	—	0.8	—	—	
SHC-265B	400	1.72	1.25	—	—	—	22
	320	1.38	—	—	0.95	—	
	600	2.58	—	—	1.8	—	37
	480	2.06	—	—	—	1.4	

c. SSHC系列 水冷、3~4级、排量3.5~9.0米³/分、立式、4缸

型 号	转 速 转/分	排 量 米 ³ /分	排 气 压 力 米 ³ /分				电动机功率 千瓦
			100 公斤/厘米 ²	150 公斤/厘米 ²	200 公斤/厘米 ²	350 公斤/厘米 ²	
SSHC-497A	410	8.0	5.4	—	—	—	110
	380	7.4	—	5.0	—	—	
	500	9.75	6.5	—	—	—	132
	470	9.15	—	6.0	—	—	
	560	10.9	7.3	—	—	—	150
520	10.15	—	6.8	—	—		
SSHC-497BY	410	6.0	—	—	4.0	—	90
	350	5.15	—	—	—	3.4	
	490	7.15	—	—	4.9	—	110
	435	6.4	—	—	—	4.2	
	600	8.8	—	—	5.9	—	132
530	7.75	—	—	—	5.1		

产品系列:

a. Origins DNL系列半无油空压机,单级、立式、双作用、水冷式
重要部件采用不锈钢或镀铬以防止由于无

油而产生锈蚀,位于进、排气阀附近的部件均装有冷却水套因而排气保持低温且气阀寿命延长,无结炭现象。

型 号	最大压力 公斤/厘米 ²	径缸×行程 毫米	转 速 转/分	活 塞 行 程 排 量 米 ³ /分	千 瓦 马 力	管子开口	皮 带 轮	
							直 径 毫米	皮 带 型 号
DNL-45	7	130×100	650~300	1.67~0.77	8.5~3.9 (1.16~5.2)	1½	685	B×4
DNL-56	7	150×130	650~300	2.92~1.35	15.0~6.8 (20.0~9.1)	2	685	B×8
DNL-58	7	200×130	650~400	5.21~3.21	22.0~13.6 (30.0~18.5)	3	685	C×5
DNL-710H	7	250×180	550~350	9.52~6.06	45.0~29.0 (60.0~38.5)	4	900	D×5
DNL-912H	7	290×230	450~250	13.46~7.48	59.0~33.0 (80.5~45.0)	5	1015	D×7

DNL, HNL 系列

型式	型号	气缸 缸径×行程 毫米	最大转速 转/分	活塞行程 排量 米 ³ /分	进气压力 公斤/厘米 ² G (最大值)	排气压力 公斤/厘米 ² G (最大值)	最大压差 公斤/厘米 ²	最大功率需要量 千瓦			气 体	备 注
								压 差 2 公斤/厘米 ²	压 差 3 公斤/厘米 ²	压 差 公斤/厘米 ²		
立 式	DNL-43BG ₂	80 × 100	600	0.555	0~16	18	15	6	8		氮 化 氨	气体 100% 回收
	DNL-45BG ₂	130 × 100	500	1.29	0~5	8	7	10	14		氮 乙 烯	
	DNL-54BG ₂	110 × 130	500	1.16	0~16	18	15	10	13		丁 烷 丙 烷 烯	气体 100% 回收
	DNL-57BG ₂	180 × 130	500	3.26	0~16	18	5	22	28		"	
	DNL-57HBG ₂	180 × 130	500	3.26	0~16	18	8	22	28		"	
	DNL-78BG ₂	200 × 180	430	4.77	0~5	7	7	32	43		丁 烷 丁 二 烯	
	DNL-78HBG ₂	200 × 180	450	5.07	0~16	18	10	33	43		丁 烷 丙 烷 烯	
	DNL-710HBG ₂	250 × 180	450	7.79	0~5.5	7	7	50	65		氮 乙 烯	
	DNL-912HBG ₂	290 × 230	350	10.47	0~5.5	7	7	65	85		"	
卧 式	HNL-206BG ₁	150 × 180	350	2.1	0~16	18	15	16	21		丁 烷 丙 烷 烯	
	HNL-208BG ₁	200 × 180	350	3.82	0~16	18	10	25	35		"	
	HNL-210BG ₁	240 × 180	350	5.57	0~16	18	8	35			"	
	HNL-409BG ₁	225 × 230	350	6.2	0~16	18	15	40	54		"	
	HNL-411BG ₁	270 × 230	350	9.05	0~16	18	10	55	75		"	
	HNL-40BG ₁	320 × 230	350	12.7	0~16	18	8	75			"	

b. SNL-5U 无油压缩机于 1953 年开始研制, 1963 年装船运行, 用于运输液态石油气

体及无水氨船上, 可分为二种型号 SNL-5UD 及 SNL-5UV.

型 号	气 缸		行 程	电 动 机 千瓦	转 速 转/分	活 塞 行 程 排 量 米 ³ /分	最 大 排 气 压 力 公斤/厘米 ²	最 大 压 差 公斤/厘米 ²	管 子 开 口 (B)	皮 带 轮	
	内 径	数 量								直 径	皮 带 型 式 × 数 量
SNL-5	75	2	75	3.7	500	0.33	22.5	10	1	410	A × 4
				5.5	750	0.496					

3. 英国 Hamworthy 工程 公司

中、高压压缩机均为水冷式、单作用、三

级, 自由空气排量自 18-288 立方英尺/分, 压力自 600~5,000 磅/平方英寸。

a. 中压压缩机——3TM 系列, 主要在船上启动柴油机用, 在工业上也可应用

在各种转速下的自由空气排量英尺³/分及制动马力

型 号	转 速 转/分	600 磅/英寸 ² (42.2 公斤/厘米 ²)		纯 制 动 马 力
		自 由 空 气 排 量		
		英 尺 ³ /分	米 ³ /时	
3TM6	500	105	178	44
	600	125	212	54
	750	150	255	68
3TM8	400	130	271	54
	500	164	278	68
	540	175	297	74
	600	185	314	82
3TM82	400	200	340	77
	500	246	418	97
	540	262	445	108
	600	288	490	120

b. 2SF 系列 2 级水冷式中压空压机, 启动空气用

在各种不同转速及压力下自由空气排量英尺³/分及制动马力

型 号	转 速 转/分	350 磅/英寸 ² (24.6 公斤/厘米 ²)			450 磅/英寸 ² (31.6 公斤/厘米 ²)			600 磅/英寸 ² (42.2 公斤/厘米 ²)		
		自由空气排量		纯 制 动 马 力	自由空气排量		纯 制 动 马 力	自由空气排量		纯 制 动 马 力
		米 ³	米 ³ /时		米 ³	米 ³ /时		米 ³	米 ³ /时	
2SF34	680	6.42	10.9	3.4	6.22	10.6	3.5	5.9	10.0	3.7
	860	8.12	13.8	4.2	7.88	13.4	4.4	7.45	12.7	4.6
	1150	10.9	18.6	5.7	10.55	18.0	5.9	9.15	15.6	6.2
	1500	14.2	24.0	7.4	13.75	23.3	7.6	13.0	22.1	8.0
	1750	15.7	26.7	8.3	15.2	25.8	8.6	14.4	24.5	9.3
	1800	16.1	27.4	8.4	15.6	26.5	8.8	14.8	25.2	9.6
		250 磅/英寸 ² (17.6 公斤/厘米 ²)			350 磅/英寸 ² (24.6 公斤/厘米 ²)			450 磅/英寸 ² (31.6 公斤/厘米 ²)		
2SF3	680	11.2	19.0	4.4	10.95	18.6	5.0	10.65	18.1	5.6
	860	14.2	24.1	5.4	13.8	23.4	6.3	13.45	22.9	7.2
	1150	19.0	32.3	7.4	18.5	31.4	8.4	18.0	30.5	9.5
	1500	24.7	42.0	9.7	24.1	40.9	11.1	23.5	40.0	12.5
	1750	27.5	46.7	11.3	26.7	45.5	12.9	26.0	44.2	14.5
	1800	28.2	48	11.7	27.5	46.6	13.3	26.7	45.5	14.9

c. 2MF 系列 中压空压机

在各种不同转速及压力下自由空气排量及制动马力(充注气瓶)

型 号	转 速 转/分	200 磅/英寸 ² 41.0 公斤/厘米 ²			350 磅/英寸 ² 24.6 公斤/厘米 ²			450 磅/英寸 ² 31.6 公斤/厘米 ²			600 磅/英寸 ² 42.2 公斤/厘米 ²		
		自由空气排量		制 动 马 力	自由空气排量		制 动 马 力	自由空气排量		制 动 马 力	自由空气排量		制 动 马 力
		英尺 ³ /分	米 ³ /时		英尺 ³ /分	米 ³ /时		英尺 ³ /分	米 ³ /时		英尺 ³ /分	米 ³ /时	
2MF64	600	238	405	75	232	395	82	227	386	88	221	376	95
2MF6	720	286	486	89	279	475	100	273	464	108	266	452	117
	875	348	591	109	338	575	123	331	563	131	323	548	144
2MF62	600	294	500	91	287	487	101	281	478	108	在 600 磅/英寸 ² (42.2 公斤/厘米 ²) 下不适合运行		
	720	354	602	111	345	586	124	338	575	132			
	875	428	728	135	418	710	152	410	696	164			

d. 高压压缩机 3TH 系列

型 号	转 速 转/分	自由空气排量		纯制动	自由空气排量		纯制动	自由空气排量		纯制动
		英尺 ³ /分	米 ³ /时	马力	英尺 ³ /分	米 ³ /时	马力	英尺 ³ /分	米 ³ /时	马力
		3,000 磅/英寸 ² 210 公斤/厘米 ²		4000 磅/英寸 ² 281 公斤/厘米 ²			5000磅/英寸 ² 351 公斤/厘米 ²			
3TH56	450	18.5	31.4	14.7	18.0	30.6	16.5	17.7	30.1	20.0
	600	24.5	41.6	17.5	24.0	40.8	20.0	23.7	40.3	24.0
	720	29.5	50.2	19.5	28.7	48.8	22.0	28.5	48.5	27.0
3TH5		2000 磅/英寸 ² 140 公斤/厘米 ²			3000 磅/英寸 ² 210 公斤/厘米 ²			3500 磅/英寸 ² 246 公斤/厘米 ²		
	450	27.0	46.0	16.1	26.0	44.2	17.8	25.8	43.9	19.0
	600	35.5	60.4	21.5	34.7	59.0	23.5	34.3	58.4	25.0
	750	44.2	75.2	27.0	43.5	74.0	29.0	43.0	73.1	30.0
3TH66		1500 磅/英寸 ² 105 公斤/厘米 ²			2000 磅/英寸 ² 140 公斤/厘米 ²			3000 磅/英寸 ² 210 公斤/厘米 ²		
	300	37.8	64.3	18.8	36.3	61.7	19.7	34.5	58.6	21.5
	400	50.0	85.0	25.3	48.0	81.6	26.7	46.0	78.2	29.2
	500	62.5	106.0	32.0	60.5	103.0	33.5	57.5	97.8	36.2
	600	75.0	127.0	38.5	72.3	123.0	40.0	68.7	117.0	43.8
3TH6		750 磅/英寸 ² 52.7 公斤/厘米 ²			1000 磅/英寸 ² 70 公斤/厘米 ²					
	500	97	166	42.5	94	160	44.5			
	600	115	193	52.0	112	190	54.0			
3TH87		1000 磅/英寸 ² 70 公斤/厘米 ²			1600 磅/英寸 ² 105 公斤/厘米 ²			2000 磅/英寸 ² 140 公斤/厘米 ²		
	300	95	161	45	91	155	48	87	148	52
	400	126	214	62	122	207	67	118	201	72
	500	157	267	77	152	258	83	148	252	90
3TH8		850 磅/英寸 ² 59.7 公斤/厘米 ²			1000 磅/英寸 ² 70 公斤/厘米 ²					
	400	136	229	58.5	133	226	61			
	500	168	282	74.0	165	281	77			
3TH9		1000 磅/英寸 ² 70 公斤/厘米 ²			1500 磅/英寸 ² 105 公斤/厘米 ²			2000 磅/英寸 ² 140 公斤/厘米 ²		
	300	192	323	89.0	188	315	97	185	310	104
	400	256	432	119.0	251	422	129	246	414	139

3TM 及 3TH 系列的尺寸和安装规格

型 号	尺 寸																安 装 规 格								
	英 寸																毫 米								
	★ A	★ B	★ C	★ D	★	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O	P	Q	英国标准管螺纹			净 重 (磅)	体 积 英尺*			
																		R	S	T	U	V	W		
3TM6	72	028	011.5	13.37	41.75	7.25	12.81	12.0	20.75	28.5	53.5	24.37	1.062	8.7	10.37	36.5	1.25	1.25	1.0	1.25	26.0	24.0	2800	80	
	1828	711	292	339	1050	184	325	305	527	724	1359	619	27.0	73.0	263	927	—	—	—	—	660	609			
3TM8	84	033	012.5	15.0	53.62	7.75	14.37	15.5	25.5	30.5	65.5	25.87	9.25	2.87	11.75	34.87	1.25	1.25	1.0	1.25	29.0	28.0	3700	120	
	2133	838	317	381	1362	197	365	393	647	774	1663	657	23.5	73.0	298	885	—	—	—	—	736	711			
3TM82	90	033	013.5	15.0	68.0	9.87	14.31	15.5	25.5	30.5	68.0	25.87	9.25	2.87	11.75	47.5	1.25	1.25	1.25	1.25	29.0	28.0	4592	130	
	2286	838	343	381	1727	251	363	393	647	774	1727	657	23.5	73.0	298	1206	—	—	—	—	736	711			
§ 3TH56	66	26	10.5	10.75	36.9	4.12	17.75	10.5	17.5	—	50.25	—	—	—	8.12	35.12	—	—	—	1.0	1.25	26	24	1800	70
	1676	660	266	273	937	104	450	266	444	—	1276	—	—	—	206	638	—	—	—	—	—	660	609		
§ 3TH5	66	26	10.5	10.75	36.9	4.12	17.75	10.5	17.5	—	50.25	—	—	—	8.12	35.12	—	—	—	1.0	1.25	26	24	1800	70
	1676	660	266	273	937	104	450	266	444	—	1276	—	—	—	206	638	—	—	—	—	—	660	609		
3TH66	72	28	11.5	13.37	42.68	4.5	16.0	12.0	10.75	28.5	56.5	24.37	1.062	8.7	10.37	38.89	1.25	1.25	1.0	1.25	26	24	375	80	
	1828	711	292	339	1083	114	406	304	273	723	1435	618	26.9	73.0	263	987	—	—	—	—	660	609			
3TH6	72	28	11.5	13.37	42.68	4.5	16.0	12.0	10.75	28.5	56.5	24.37	1.062	8.7	10.37	38.89	1.25	1.25	1.0	1.25	26	24	2850	80	
	1828	711	292	339	1083	114	406	304	273	723	1435	618	26.9	73.0	263	987	—	—	—	—	660	609			
3TH87	84	33	12.5	15	53.62	7.75	14.37	15.5	25.5	30.5	65.5	25.8	9.25	2.87	11.75	34.87	1.25	1.25	1.0	1.25	29	28	4650	130	
	2133	838	317	381	1361	196	365	393	647	774	1663	657	23.4	73.0	298	835	—	—	—	—	736	711			
3TH8	84	33	12.5	15	53.62	7.75	14.37	15.5	25.5	30.5	65.5	25.8	9.25	2.87	11.75	34.87	1.25	1.25	1.0	1.25	29	28	4630	120	
	2133	838	317	381	1361	196	365	393	647	774	1663	657	23.4	73.0	298	835	—	—	—	—	736	711			
3TH9																									

该型号尺寸与上列值有所不同，注有全部尺寸的图纸可申请索取

★该值仅为近似值，取决于所采用的电动机型式及尺寸，§ 该机型用的水泵由皮带传动。

4. 英国 Reavelle 有限公司 (Reavelle Co. Ltd.)

a. SAT 系列舰艇用高压压缩机, 压力 4500 磅/英寸² 三级、单作用、水冷式。用于

压力测试或压缩氢、氩、氦等气体, 在军舰上可作多种用途, 特别是充存气瓶可供启动喷气式发动机用, 还可供潜水救生用。有六种不同尺寸适用于各种转速和压力。

型 号	转 速 转/分	103 巴 (1500 磅/英寸 ²)			172 巴 (2500 磅/英寸 ²)			240 巴 (3500 磅/英寸 ²)			310 巴 (4500 磅/英寸 ²)		
		米 ³ /时	英尺 ³ /分	千瓦 马力	米 ³ /时	英尺 ³ /分	千瓦 马力	米 ³ /时	英尺 ³ /分	千瓦 马力	米 ³ /时	英尺 ³ /分	千瓦 马力
SAT3H	*750	8.5	5.0	3.5 4.7	8.1	4.75	3.7 5.0	7.7	4.5	4.0 5.3	—	—	—
	500	6.1	3.6	2.2 3.0	5.8	3.4	2.4 3.25	5.4	3.2	2.6 3.5	—	—	—
	360	4.4	2.6	1.6 2.2	4.1	2.4	1.8 2.4	3.9	2.3	1.9 2.5	—	—	—
SAT4H	*720	23.0	13.5	6.7 9.0	22.1	13.0	7.1 9.5	21.2	12.5	7.5 10.0	—	—	—
	450	14.5	8.5	3.9 5.25	14.0	8.25	4.1 5.5	13.6	8.0	4.5 6.0	12.8	7.5	4.8 6.5
	360	11.6	6.8	3.1 4.2	11.2	6.6	3.4 4.5	10.9	6.4	3.6 4.8	10.2	6.0	3.9 5.2
SAT5H	*700	36.6	21.5	10.4 14.0	35.3	20.75	11.0 14.75	34.0	20.0	11.6 15.5	—	—	—
	450	24.6	14.5	6.0 8.0	23.8	14.0	6.3 8.5	23.0	13.5	6.7 9.0	22.1	13.0	7.1 9.5
	360	19.6	11.5	4.8 6.5	19.1	11.25	5.2 7.0	18.0	10.75	5.4 7.25	17.5	10.5	5.7 7.6
SAT6H	*580	52.0	30.5	15.0 20.0	49.3	29.0	16.0 21.5	46.7	27.5	17.2 23.0	—	—	—
	450	40.8	24.0	11.0 14.5	39.1	23.0	11.5 15.5	37.4	22.0	12.3 16.5	—	—	—
	360	32.3	19.0	8.7 11.6	31.3	18.4	9.3 12.5	30.0	17.5	9.8 13.2	206 巴 (3000 磅/英寸 ²)		
SAT7	*520	93.0	55.0	26.0 35.0	90.0	53.0	28.0 37.0	SAT7H	转速 转/分	米 ³ /时	英尺 ³ /分	千瓦 马力	
	400	73.0	43.0	20.0 26.5	71.0	41.5	21.0 28.0		*480	69.7	41	22 29.5	
	320	59.5	35.0	16.0 21.0	57.8	34.0	17.0 22.0		320	49.3	29	14.2 19	

* 最大转速仅在断续运行时