

为顾客创造价值

放眼世界

市场国际化经营



上海雷诺尔科技股份有限公司
Shanghai RENLE Science&Technology Co., Ltd.

上海市嘉定区城北路3988号

邮编: 201807

总机: 021-59966666 59160000

传真: 021-59160987

Http://www.renle.com

E-mail: renle@renle.com

全国免费服务热线: 800-8200-785

2014年A版

RENLE



► RNB AC型空压机专用变频器 | 产品手册



雷诺尔



智能电网与新能源电气专业制造商

上海雷诺尔科技股份有限公司是“工业控制解决方案”的系统集成商、“工业控制与应用电气”的专业制造商。公司下辖五个专业子公司，产品覆盖高低压（防爆）电机软起动器、高低压（防爆）变频调速器、高低压无功补偿装置、智能化电气、新能源电气和高低压输变电成套设备等，产品广泛应用于电力、冶金、石油石化、矿山、化工、建筑、建材、市政、军工业、轻工业、纺织印染、造纸、制药等行业，产品畅销世界多个国家和地区。

公司为上海世博会配套项目、北京奥运会配套项目、上海国际航运中心洋山深水港工程、上海浦东机场、上海虹桥机场、三峡工程、甘肃卫星发射中心、南水北调、西气东输、中国石油集团、中国石化集团等国家重点项目配套使用，优质的产品质量和良好的售后服务赢得了用户的一致好评。

公司率先取得ISO9001质量管理体系认证、ISO14001环境管理体系认证、OHSAS18001职业健康安全管理体系认证、欧共体CE认证，国家强制性CCC认证、中国节能产品认证、德国南德意志TUV认证、俄罗斯GOST认证及产品检验认证。公司不断引进国际先进生产设备及检测设备，创建实验室，并为多个国内院校提供研发实验基地，经人力资源和社会保障部批准，公司被获准设立博士后工作站，标志着雷诺尔校企携手合作共建产学研联合平台，提高了企业自主创新能力和研发实力。

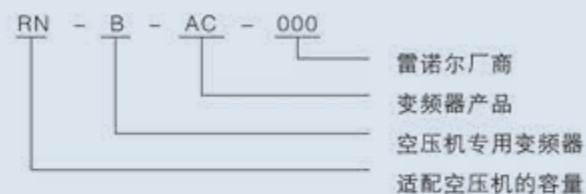
多年来雷诺尔人艰苦奋斗、拼搏进取，企业逐步实现了生产现代化、管理集团化、产品专业化、技术领先化，并取得了大量的荣誉，企业被评为上海市高新技术企业、国家火炬计划重点高新技术企业，守合同重信用企业等，雷诺尔技术中心被评为上海市企业技术中心；另外其生产的“雷诺尔”牌产品被评为上海市名牌产品、上海市重点新产品、上海市名优产品、国家级重点新产品等；雷诺尔商标也被评为上海市著名商标、中国驰名商标等。

公司将不断地开发出节能、高效、精密、人性化的产品，以专业独特的工控技术、领先适用的创新产品以及深度整合的解决方案，帮助用户实现经济转型和产业升级，并加快国际化步伐，用品质征服世界，立志成为享誉全球的智能电气专业供应商！



RNB AC型空压机专用变频器

型号说明



注：制动单元、直流电抗器均为外置作为选配件。



产品独特性能

- 全新的矢量技术**
 优秀的矢量算法保证在最低开关损耗前提下实现低频大转矩，高效率电网电压利用率及优化的正弦波输出，使电机工作噪音降低，发热减少。
- 特有的软件死区补偿**
 死区时间是变频器低频脉动转矩产生的罪魁祸首，RNB AC型空压机专用变频器独特的软件死区补偿最大限度地保证低频低速条件下的平稳转矩特性。
- 快速的加减速响应**
 根据空压机行业的特点RNB AC型变频器能够快速的加减速，达到需要的设定值。
- 自动节能运行**
 独特的软件功率因数调节，根据负载的变化，动态调节功率因数，节省更多的能源。
- 电压波动抑制**
 动态自动电压控制(AVC)功能确保输入电压波动 $\pm 20\%$ 时，输出电压波动小于 $\pm 5\%$ 。
- 完善的保护功能**
 具有过压、过流、欠压、IGBT短路、反时限过载等保护设计，另外在负载短路、接地情况下能安全保护。
- 更高的负载能力**
 RNB AC型空压机专用变频器针对空压机的重负载运行特点，能够平稳的承受高负荷、高电流。有效的保证了空压机的正常平稳运行。
- 内置柔性PWM能耗制动**
 用户选择适当的制动电阻可方便实现能耗制动。
- 内置国际标准的MODBUS RTU ASCII 通讯协议,可扩展支持PROFIBUS**
 用户可通过该通讯协议快速方便的读写变频器的各个参数。
- 转矩补偿功能**
 具有起动时转矩补偿和低频时滑差补偿功能；拥有超强的带载起动能力。

▶ 产品技术指标

	项目	规范
输入	电源	3相AC 380~460V 50/60Hz
	输入电压范围	电压: ±20%, 电压不平衡率: <3%; 频率: ±5%
输出	适配电机容量	15~500kW
	额定电流输出	38.5~1166.5A(依据功率等级不同)
	额定电压	3相380V 50/60Hz
	调频范围	0~600Hz
	设定分辨率	模拟设定: 最高频率设定值的0.4% 数字设定: 0.01Hz(100Hz以下); 0.1Hz(100Hz以上)
	频率精度	模拟设定: ±0.2%(25±10℃) 数字设定: ±0.01%(-10~+50℃)
	过电流承受量	标准电机额定输出电流的150%, 1分钟
控制	控制方式	优化空间电流矢量控制; VF控制
	转矩补偿	起动时自动转矩提升, 达到150%以上
	转差补偿	补偿带负载时的速度降落, 提高机械特性硬度
	瞬时停电再起动	瞬时停电后恢复供电时, 变频器自动再起动
	上下限频率	可设定上限频率和下限频率
	跳跃频率	跳跃频率可设定3组
	转速跟踪再起动	不使运转中的电动机停止, 就能切换到变频方式中运转
	加减速时间	0.1~600s, 能独立设定加减速时间
	加减速积分类型	可选择线性, S1及S2曲线, 满足多种不同用途的需要
	运行操作方式	键盘操作: 由键盘控制; 端口操作: 由数字输入端口和模拟输入端控制; 串行通信: 由上位机通过RS485端口进行控制, 支持Modbus及Profibus;
	停车方式	可选择自由停车, 减速停车及减速加直流制动停车
	低噪音运行控制	调制频率可由1KHz~5KHz连续修改以降低运行控制
	PID闭环控制	可适用于流量, 压力, 温度等多种不同的闭环控制系统
	频率设定	频率设定
运行状态输出信号		继电器输出: 可选择表示运行, 故障, 监视等运行状态。 模拟量输出: 可选择表示频率, 电流, 电压, 转速等运行参数。
显示	运行/停止时	显示频率, 电流等
	设定时	显示设定的菜单号或设定的参数值
	功能操作时	显示正在操作的功能信息提示信息
	报警, 故障时	显示各种报警, 故障代码
保护	过载保护	监测变频器的输出负载电流, 保护变频器
	过压保护	监测直流母线的过电压, 保护变频器
	浪涌电压保护	输入电源侧线间或对地有浪涌电压时, 保护变频器
	欠电压保护	监测直流母线的电压降落, 当电压低于F204设定电平时, 保护变频器
	过热保护	监测散热器的温升, 保护变频器
	短路保护	变频器输出侧短路或过电流时, 保护变频器
	对地短路保护	变频器输出侧对地短路时, 保护变频器

▶ 产品技术指标

	项目	规范
保护	电动机过热保护	由变频器电子热继电器对电动机进行过载保护
	过载保护	100~150%(可调)(标准电机)
	接地保护	大于80%le停机使用场所
环境	使用场所	室内, 海拔低于1000米, 无腐蚀性气体, 易燃性气体, 无灰尘, 油雾和水滴等, 防止阳光直射, 无强磁场干扰
	使用温度	-10℃~+50℃
	使用湿度	20~95%RH(不结霜)
	振动	≤0.6g(5.9m/s ²)
	保存温度	-25℃~+65℃

▶ 海拔高度与输出降额关系

海拔高度	输出电流降额率
1000米以下	1.00

⚠ 注: 海拔每升高100米, 降容1%。

▶ 详细规格数据表

序号	型号	额定电流 (A)	最大瞬态电流 (60S)	空压机电机轴功率 (kW)	适配的空压机容量 (kW)
1	RNB AC015	38.5	48	15	15
2	RNB AC018	45	56	18	18
3	RNB AC022	52.8	66	22	22
4	RNB AC030	73.2	92	30	30
5	RNB AC037	87.6	109	37	37
6	RNB AC045	108	135	45	45
7	RNB AC055	127.2	159	55	55
8	RNB AC075	176.5	213	75	75
9	RNB AC090	212.5	265	90	90
10	RNB AC110	254.5	318	110	110
11	RNB AC132	312	390	132	132
12	RNB AC160	378	472	160	160
13	RNB AC200	441.6	552	200	200
14	RNB AC250	576	720	250	250
15	RNB AC315	720	840	315	315
16	RNB AC400	912	1140	400	400
17	RNB AC500	1166.5	1312	500	500

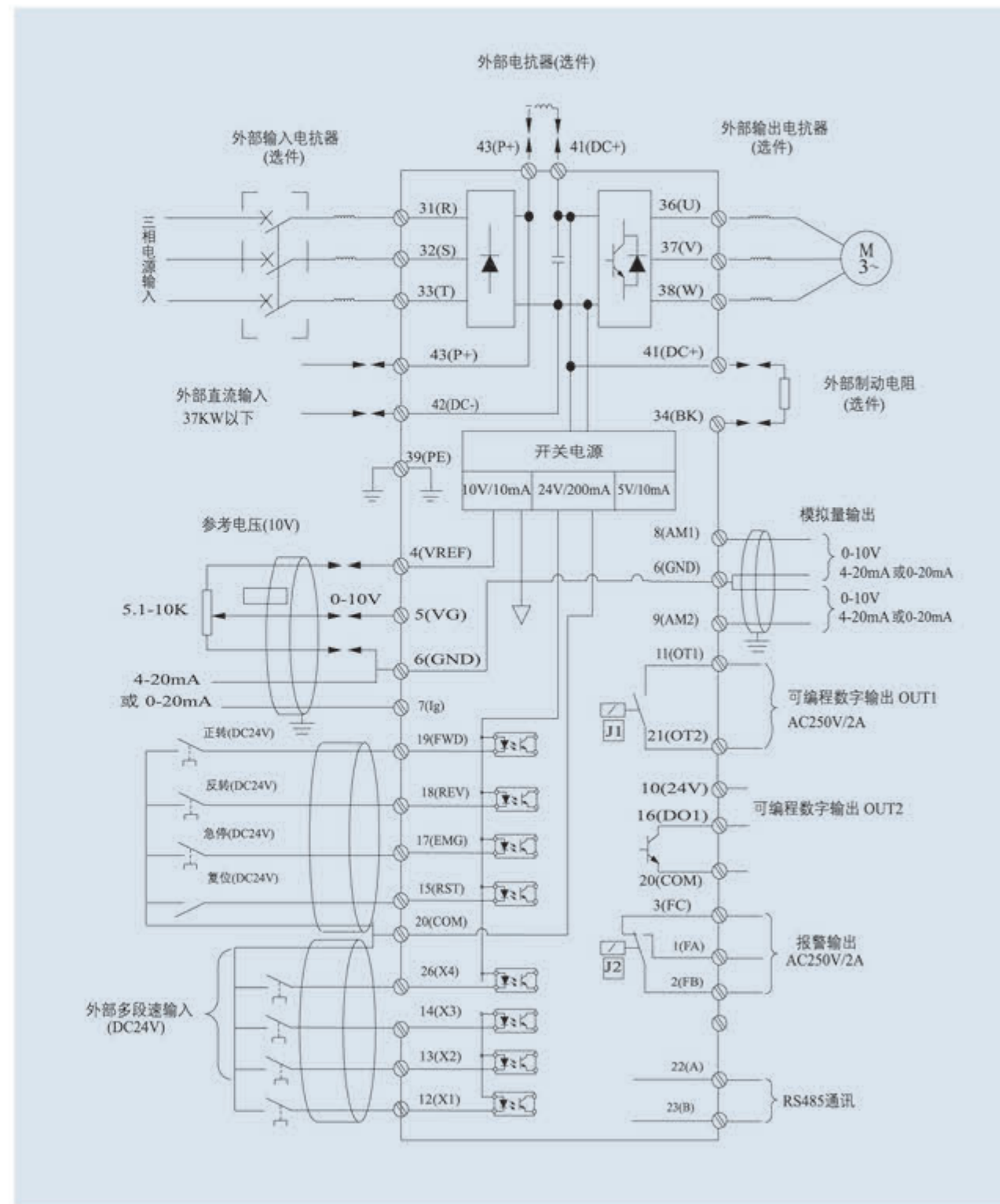
▶ 系统控制功能

输入控制	输出控制
模拟输入： 电压输入：(0-10V) 1路 电流输入：4~20mA或0~20mA 1路	模拟输出：共两路(可编程输出)(见功能表) 0~10V输出 4~20mA或0~20mA输出 2路均可编程输出电压，电流，功率，频率等
数字输入：共8路 正转1路、反转1路、急停1路、复位1路 可编程点：4路 (见功能表)	数字输出：共3路 故障输出继电器：1路 (见功能表) 可编程数字输出：2路 (见功能表)

▶ 接点功能 — 控制端子功能描述

端子	编号	接点名称	功能说明
4	VREF	电位器用电源	频率设定电位器(5-10k)用电源(+10VDC)
5	VG	频率设定电压输入	1.按外部模拟输入电压命令值设定频率0-10V/0-100%，分辨率10bit输入精度1% 2.输入PID控制的反馈信号(输入电阻20k)
7	Ig	频率设定电流输入	1.外部输入电流设定频率4-20mA(或0-20mA)对应0-100% 2.输入PID控制的反馈信号(输入电阻250欧)分辨率10bit输入精度1%
6	GND	数字/模拟信号公共端	模拟输入/输出信号的公共端子
12	X1	外部多功能端	1.由12.13.14与20相短接的组合构成外部7段设定频率(详见用户手册) 2.X1.X2电动电位器 3.扩展功能(详见用户手册)
13	X2		
14	X3		
26	X4		
15	RST	复位	15与20短接可复位变频器
17	EMG	急停	17与20短接，电动机立即断电停车，电平24VDC
18	REV	反转	REV-COM闭合(ON)，反转运行，断开(OFF)，减速停止
19	FWD	正转	FWD-COM闭合(ON)，正转运行，断开(OFF)，减速停止
20	COM	控制信号公共端	
10	24V	控制信号电源	可提供外部电源(24VDC,电流<200mA)
8	AM1	模拟输出	可对外输出电流、电压、频率等信号(GND为公共端)端子输出0-10V电平 可对外输出电流、电压、频率等信号(GND为公共端)端子输出4-20mA(或0-20mA)信号
9	AM2		
11	OT1	可编程数字输出out1	可对外输出启动/停止，达到给定频率(开环)，超过预定频率，低于预定频率等信号继电器输出接点，接点容量：AC 250V 2A
21	OT2		
16	DO1	可编程数字输出out2	可对外输出启动/停止，达到给定频率(开环)，超过预定频率，低于预定频率等信号，集电极开路输出，集电极开路输出，电平24VDC,电流<100mA,耐压50V
22	A	RS485信号输出	RS485通讯
23	B		
1	FA	故障继电器输出	变频器由于过流，过压，过热，欠压，过载，短路等报警停止时，故障继电器输出接点(1.2.3)输出报警信号。产品报警后，需手动复位接点容量：AC250V 2A
2	FB		
3	FC		

▶ 接线原理图



▶ 操作键盘



- ➔ 指示灯：用于指示变频器状态。
 - a. 绿灯闪烁：表示变频器正转；
 - b. 红灯闪烁：表示变频器反转；
 - c. 红绿灯交替闪烁：表示变频器故障。
- ➔ 显示器：用于显示频率、电机电流、直流电压、同步转速、温度等，显示因保护动作而停止时原因，显示程序设定时的各种功能代码和数据代码等。
- ➔ 停机命令键：用于常规停机或停止状态下主监视量显示切换；
- ➔ 数值增加键：用于搜索功能码或修改参数[持续按此键具有自动步距识别功能]；
- ➔ 数值减小键：用于搜索功能码或修改参数[持续按此键具有自动步距识别功能]；
- ➔ 急停/复位键：用于自由停机或故障复位；
- ➔ 功能键：用于功能码与功能参数的窗口转化，每按一下切换一次；
- ➔ 写入键：用于确认(储存)参数或运行中主监视量显示切换。

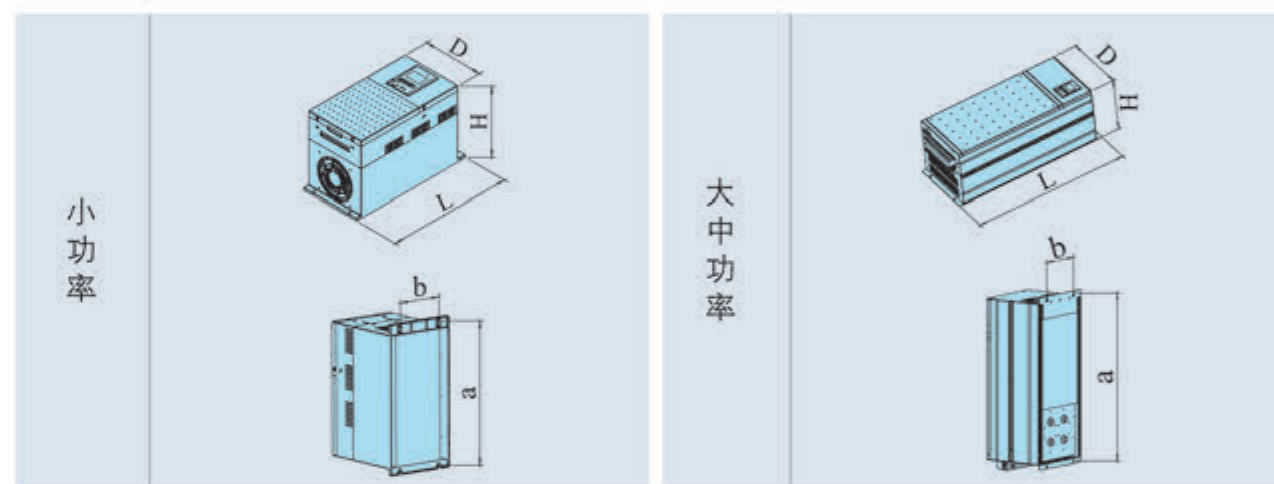
▶ 注意事项

- ➔ 当采用接触器控制变频器或采用变频器的输出继电器控制接触器时，应在交流接触器的线圈上接R—C阻尼回路，直流接触器加续流二极管。
- ⚠ 注意：
 - 必须确认变频器的输入电源相数，额定输入电压应和交流电源的相数、电压值相符。变频器仅需三相交流供电，电源零线不得以任何形式接入变频器主回路。
- ⚠ 注意：
 - 必须连接地线。
 - 配线作业应由有资格的专业人员进行。
 - 确认电源切断后方可开始作业。
 - 在变频器和电动机之间接有热继电器时，电动机即使配线长度小于50米，有时也有误动作，遇此情况时，应接入输出滤波器、输入电抗器与输出电抗器。

▶ 选件说明

输入电抗器 (选件)	输入电抗器可抑制变频器输入电流的高次谐波，改善变频器的输入功率因数，防止浪涌冲击。 在下列情况下建议使用输入交流电抗器。 1. 三相电源不平衡率大于3%。 2. 在同一电源上接有晶闸管设备或带有开关控制的功率因数补偿装置。 3. 功率90kW及以上的RNB AC型变频器。
输出电抗器 (选件)	输出电抗器的主要作用是对补偿导线分布电容的影响，能抑制变频器输出的谐波，减少变频器噪声。在下列情况下必须使用输出电抗器：连接电机导线长度大于30m。
直流电抗器 (选件)	作用：功率30kW及以上的RNB AC型变频器建议使用直流电抗器。

▶ 外形尺寸及安装尺寸



型号	外形尺寸			安装尺寸		安装螺丝
	长(L)	宽(D)	厚(H)	a	b	
RNB AC015 ~ AC022	508	242	245	480	180	M8
RNB AC030 ~ AC037	580	242	245	560	180	M8
RNB AC045 ~ AC055	680	307	288	660	240	M8
RNB AC075 ~ AC090	709	370	295	692	260	M8
RNB AC110 ~ AC132	800	370	430	760	320	M10
RNB AC160 ~ AC200	930	468	405	900	380	M10
RNB AC250 ~ AC315	1170	620	418	1140	520	M10
RNB AC400 ~ AC500	1430	800	498	1398	680	M10

注：以上产品型号规格最终以实际为准。

► 空压机的定义

空气压缩机又叫空压机（英文为：Air Compressor），是气源装置中的主体，它是将原动机（通常是电动机）的机械能转换成气体压力能的装置，是压缩空气的气压发生装置。

► 空压机的种类

空压机的种类很多，按工作原理可分为容积式压缩机和涡旋式压缩机，容积式压缩机的工作原理是压缩气体的体积，使单位体积内气体分子的密度增加以提高压缩空气的压力；涡旋式压缩机的工作原理是提高气体分子的运动速度，使气体分子具有的动能转化为气体的压力能，从而提高压缩空气的压力。现在常用的空压机有活塞式空气压缩机，螺杆式空气压缩机（螺杆空气压缩机又分为双螺杆空气压缩机和单螺杆空气压缩机），离心式压缩机以及滑片式空气压缩机，涡旋式空气压缩机。



活塞式空压机

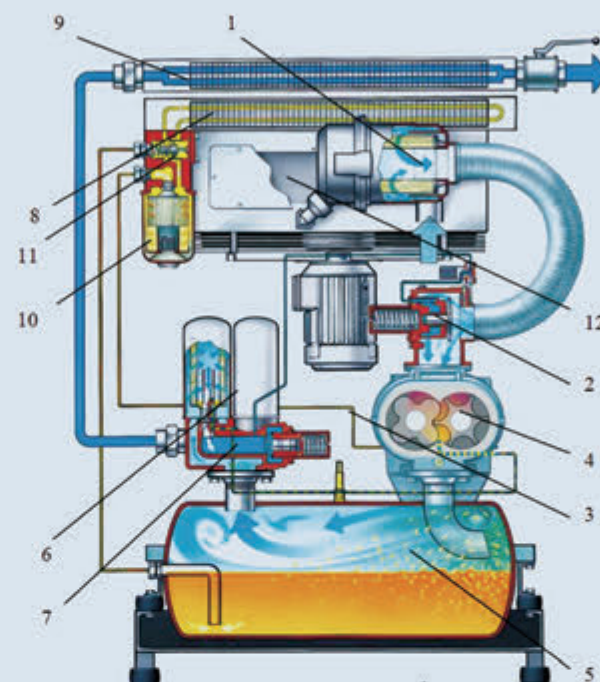


螺杆式空压机



变频螺杆式空压机

► 螺杆空压机的工作原理



► 螺杆式空压机空气和油循环系统流程：

- ➔ 螺杆式空气压缩机是将外界大气中吸入的空气，通过滤网进行预过滤进入机箱内部，再通过纸质进气过滤器（1）过滤，进入多功能进气控制阀（2），接着干净的空气进入由马达带动的转子进行压缩。
- ➔ 精确控制一定量的、冷却的螺杆压缩机油持续不断的注入螺杆。油起到 3 个作用：
 - 冷却
 - 密封
 - 润滑
- ➔ 在压缩过程中带走压缩产生的热量。密封 2 个相向旋转螺杆与转子室之间的微小配合间隙。同时还起到润滑转子轴承的作用。
- ➔ 压缩完毕后，含油的空气被排出机头（4）经过法兰连接直接进入没有任何压损的卧式油气预分离器（5）。在那里，压缩空气得到缓冲，速度快速降低，压缩空气中的油由于重力作用和速度的降低，得以沉淀分离。分离后的压缩空气通过旋入式精细油气分离器（6）后，压缩空气中的含油量只有 1-3mg/m³。
- ➔ 经过分离后的压缩空气经过最小压力止回阀（7）到空气冷却器（9）冷却。冷却后的压缩空气经过一个截止阀进入用气系统。
- ➔ 油在预分离器内分离沉淀，油泡沫快速减少，被送入加大的油冷却器（8）。过滤、冷却后的油重新注入机头。油经过油过滤器（10）过滤循环使用，而不污染系统。温控阀（11）保证所有的螺杆式空压机在所有的运行阶段下都以最佳的温度工作。

- 1、纸质滤芯的进气过滤器
- 2、多功能进气控制阀
- 3、注油管路
- 4、压缩机机头
- 5、油气预分离器罐
- 6、精细油气分离器
- 7、最小压力止回阀
- 8、油冷却器
- 9、压缩空气冷却器
- 10、油过滤器
- 11、温控阀
- 12、清洁口

变频空压机的优点

空压机是通用设备类，用途很广泛，一般的工厂，项目，基建等都需要用到，也是工业中最耗电的设备之一，因此空压机节能就显得很有意义。而通过变频器节能是现在各个空压机厂商普遍采用的方法。变频空压机有下面的优点：

- ▶ 1. 节约能源，运行成本降低；
- ▶ 2. 通过改变电机的转速，改变空压机的排气量，提高了压力的精度；
- ▶ 3. 缓慢的启动空压机，减少电流冲击；
- ▶ 4. 延长空压机的使用寿命，降低了空压机的噪音。

产品在空压机上的应用

一、RNB AC型空压机专用变频器用于空压机的主要特点：

- ▶ (1) 低频力矩大，输出很平稳；
- ▶ (2) 高性能的矢量控制；
- ▶ (3) 转矩动态响应快，稳速精度高；
- ▶ (4) 加速启动，减速停车速度快；
- ▶ (5) 防干扰能力强。

二、举例说明

▶ 某型号喷油螺杆压缩机，其容量为22.5kw，额定排气压力8bar，使用的电机为22.5kw的异步电机（额定电压AC380V，频率20-50Hz，额定电流42.5A，电机级数4级，服务系数SF为1.2，额定转速为1440rpm）。

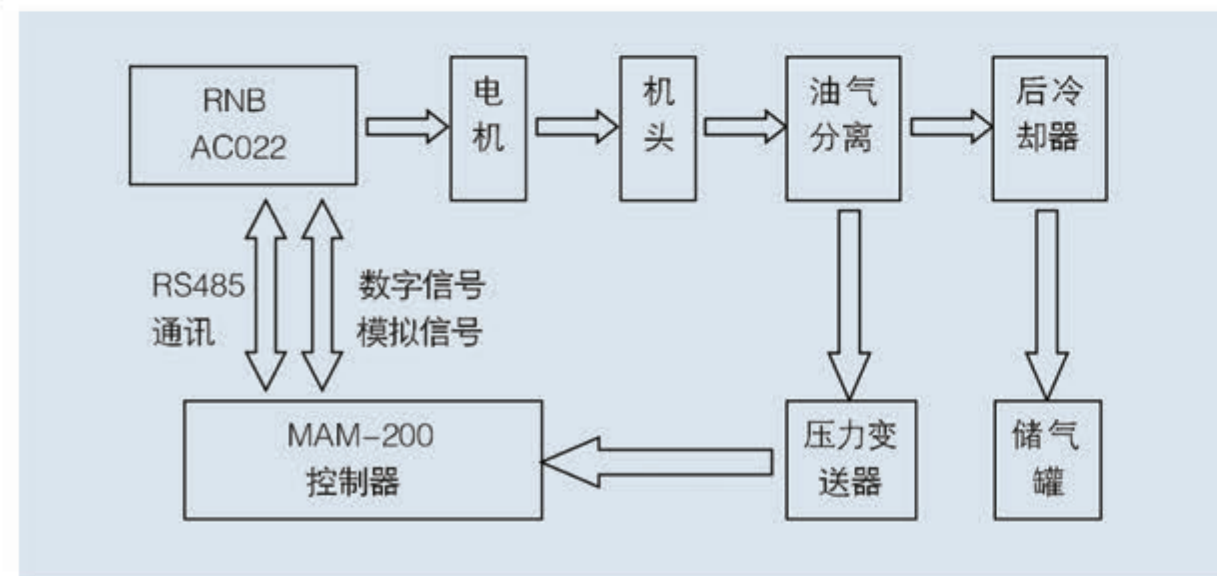
▶ 变频器选型

该压缩机容量为22.5kw，额定电流42.5A，根据选型表，选择雷诺尔RNB AC022变频器。

▶ 系统说明

该压缩机设定的额定压力为8bar，控制器选用MAM-200控制器，开启该控制器的PID功能，空压机运行时自行调节电机转速，使排气压力始终维持在8bar左右。

三、运行流程图



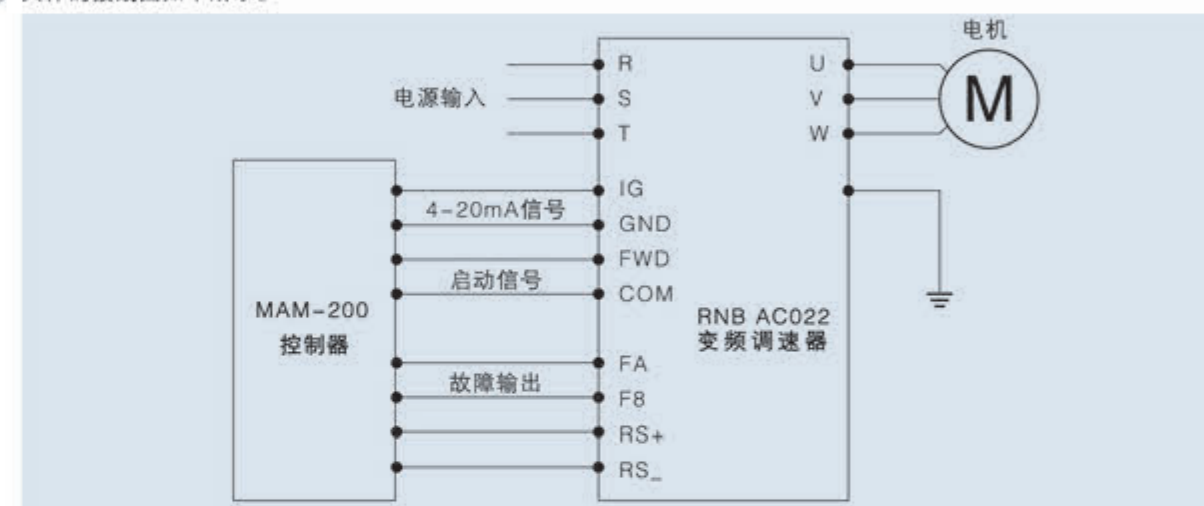
产品在空压机上的应用

四、端子接线图

由上面的变频空压机流程图可以看出，MAM-200控制器与RNB AC022变频器之间有下面的连接信号：

- ▶ 给定的压力信号值（模拟量信号）；
- ▶ 变频器启动信号；
- ▶ 变频器故障信号反馈给控制器；
- ▶ RS485通讯。

具体的接线图如下所示。



五、RNB AC022变频器参数设置

功能码	名称	出厂值	设定值
n002	主设定模式	0	3
n006	最低设定频率	0	20
n007	最高设定频率	50	50
n009	操作命令模式	0	1
n018	加速时间	10	18
n019	减速时间	10	18
n300	额定功率	22.5	22.5
n301	额定电压	380	380
n302	额定电流	42.5	42.5
n303	额定频率	50	50
n304	额定转速	1440	1440
n305	电机级数	2	4
n800	通讯方式选择	0	1
n809	串行口奇偶校验	1	0

▶ 产品在空压机上的应用

④ 六、总结

上面的例子还需要设置MAM-200控制器的PID的相关参数，以及其他功能参数。另外，在实际的调试过程中根据空压机实际的运行情况自行调节变频器的参数，确保空压机平稳的运行，达到最佳的工作状态。

▶ 变频空压机节能方案

④ 变频空压机相比工频空压机的节能率测量，有下面的2个途径：

▶ 直接计量法

直接计量法就是通过电度表，同样大小的1台工频空压机和1台变频空压机，分别安装1个电度表，机器每天工作相同的时间，1个月后读取各自的用电数值，就可以看出节能率。

但是直接计量法还需要安装电度表，有很大的局限性

▶ 计算法

在这里，重点介绍一下计算法。

★ 我们根据三相异步电机电功率计算式子：

$$P = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos\psi = 1.732 \times U \times I \times \cos\psi$$

P为三相电机功率，单位瓦

U为线电压，即380伏

I为线电流，即钳式电流表实测电流，单位安

$\cos\psi$ 为功率因数，

以上面例子的22.5kw为工频空压机和变频空压机计算

④ 工频空压机

通过空压机的控制器获取空压机总运行时间、加载时间，空载电流，加载电流。然后按空压机每月工作30天，每天工作8个小时计算。根据空压机控制面板显示信息，

加载时间与总运行时间比为1/2

空载电流30A

加载电流43.2A

④ 那么根据

月总消耗电量=月加载运行电量+月空载运行电量

▶ 月加载运行电量= $1.732 \times U \times I_{\text{加载电流}} \times \cos\psi \times 30 \text{天} \times 8 \text{小时} \times \text{加载时间}/\text{总运行时间}/1000$

$$= 1.732 \times 380 \times 43.2 \times 0.85 \times 30 \times 8 \times 1/2 / 1000$$

$$= 2900 \text{千瓦时}$$

▶ 月空载运行电量= $1.732 \times U \times I_{\text{空载电流}} \times \cos\psi \times 30 \text{天} \times 8 \text{小时} \times (\text{总运行时间} - \text{加载时间})/\text{总运行时间}/1000$

$$= 1.732 \times 380 \times 30 \times 0.85 \times 30 \times 8 \times 1/2 / 1000$$

$$= 2013 \text{千瓦时}$$

▶ 月总消耗电量=2900千瓦时+2013千瓦时

$$= 4913 \text{千瓦时}$$



活跃的雷诺尔身影 与伟大工程同在

展现科技雷诺尔，见证中国发展巨变

▶ 变频空压机节能方案

④ 变频空压机

通过空压机的控制器获取空压机总运行时间、加载时间，加载电流。然后按空压机每月工作30天，每天工作8个小时计算。根据空压机控制面板显示信息，

加载时间与总运行时间比为1/1

空载电流8A

加载电流30A

可见变频空压机全部为加载运行，并且加载运行的加载电流较小。

④ 那么根据

月总消耗电量=月加载运行电量

▶ 月加载运行电量= $1.732 \times U \times I_{\text{加载电流}} \times \cos\psi \times 30 \text{天} \times 8 \text{小时} \times \text{加载时间}/\text{总运行时间}/1000$

$$= 1.732 \times 380 \times 30 \times 0.85 \times 30 \times 8 / 1000$$

$$= 4027 \text{千瓦时}$$

▶ 月总消耗电量=月加载运行电量=4027千瓦时

▶ 由上面的计算可得，1台22.5kw的变频空压机相比工频空压机每个月的节能率为

$$1 - 4027/4913 = 18\%$$

▶ 以工业用电1.2元/千瓦时算，那么1台22.5kw的变频空压机1年可以节省的电费为

$$(4913 - 4027) \times 12 \times 1.2 = 12,759 \text{元}$$

可以想象，大功率的空压机如果用变频节能，每年可以节省下来的电费是非常可观的。