



开发领先智能电器 打造世界一流品牌



开发领先智能电器 打造世界一流品牌

电压空间矢量控制  
高效节能



新发明  
专利

**PFC变频器**

TV2000系列

**天津诺尔电气股份有限公司**

TIANJIN NOLE ELECTRICITY CO., LTD

地址：天津市西青经济开发区津泰道6号

邮编：300385

电话：022 - 8396 3181 8396 3211 8398 2303

传真：022 - 8396 3180

邮箱：nole@chn-nole.com

网址：www.chn-nole.com

股票代码 000041

**天津诺尔电气股份有限公司**

TIANJIN NOLE ELECTRICITY CO., LTD

国家变频器标准参编单位



## 公司简介

天津诺尔电气股份有限公司（天交所股票代码000041）始建于2001年，注册资金5112万元，占地面积35亩，建筑面积15000平方米，员工200余人，工程技术人员70余人，属于国家高新技术企业，天津市小巨人企业。全国变频调速设备标准委员会委员单位，全国低压电器标准委员会委员单位，全国低压电器学术委员会委员单位，天津市电机工程学术委员副理事长单位，公司拥有天津市“市级企业技术中心”，天津市劳动关系和谐企业A级单位，天津市企业家协会常务理事单位，天津河北商会会员单位，天津市风能协会会员单位，天津市软件协会会员单位，公司商标“NOLE”被天津市政府认定为“著名商标”，截止2012年底公司授权90余项专利，其中发明专利10余项，实用新型专利70余项，外观专利10余项，软件著作权8项。天津市“重点专利示范单位”。

主要经营电力电子设备和高低压开关控制设备。主要产品有变频调速器、电动机软起动器、有源电力滤波器、油田抽油机节能调速控制器、光伏逆变控制器、高低压开关柜配电箱等。公司在中国29个省会城市设有市场代表处和代理商，在全国范围内形成了较完整的营销网络。产品销往国外20多个国家和地区。通过多年的努力和广大用户的关爱，在行业内成为知名企业，尤其在软起动器产品方面，在国内属于领军性企业，制造的内置旁路型电动机智能软起动器至今占据国际领先地位。变频调速器多项指标处国际领先地位。模块化牺牲功率有源电力滤波器更是填补国际空白。软起动器获得国家级新产品认定，变频器两项指标达到国际先进。公司被国家产品质量监督检查中心誉为“国家监督检查质量连续合格及放心品牌骨干企业”，被中国质量万里行誉为“诚信·维权重点保护品牌（单位）”，被国家企业联合会评为：“中国名优企业”和“中国名优产品”的称号。

## 产品目录

特点	2
一、概述	2
二、型号说明	3
三、技术指标	4
四、保护功能	5-6
4.1短路保护	5
4.2过载保护	5
4.3输出缺相保护	5
4.4变频器过热保护	5
4.5过电压保护	5
4.6欠电压保护	6
4.7参数设置错误	6
4.8变频器外部故障	6
五、基本原理及端子说明	7-9
5.1电气原理	7
5.2端子接线示意图	8
5.3主回路端子说明	8
5.4控制回路端子说明	9
六、主回路图与附件	10-12
6.1主回路及外接附件图	10
6.2制动单元及制动电阻	11
6.3电抗器	12
七、适配电机功率、安装方式及结构尺寸	13-16
7.1安装方式	13
7.2键盘尺寸	13
7.3适配电机功率与外形尺寸	14-16



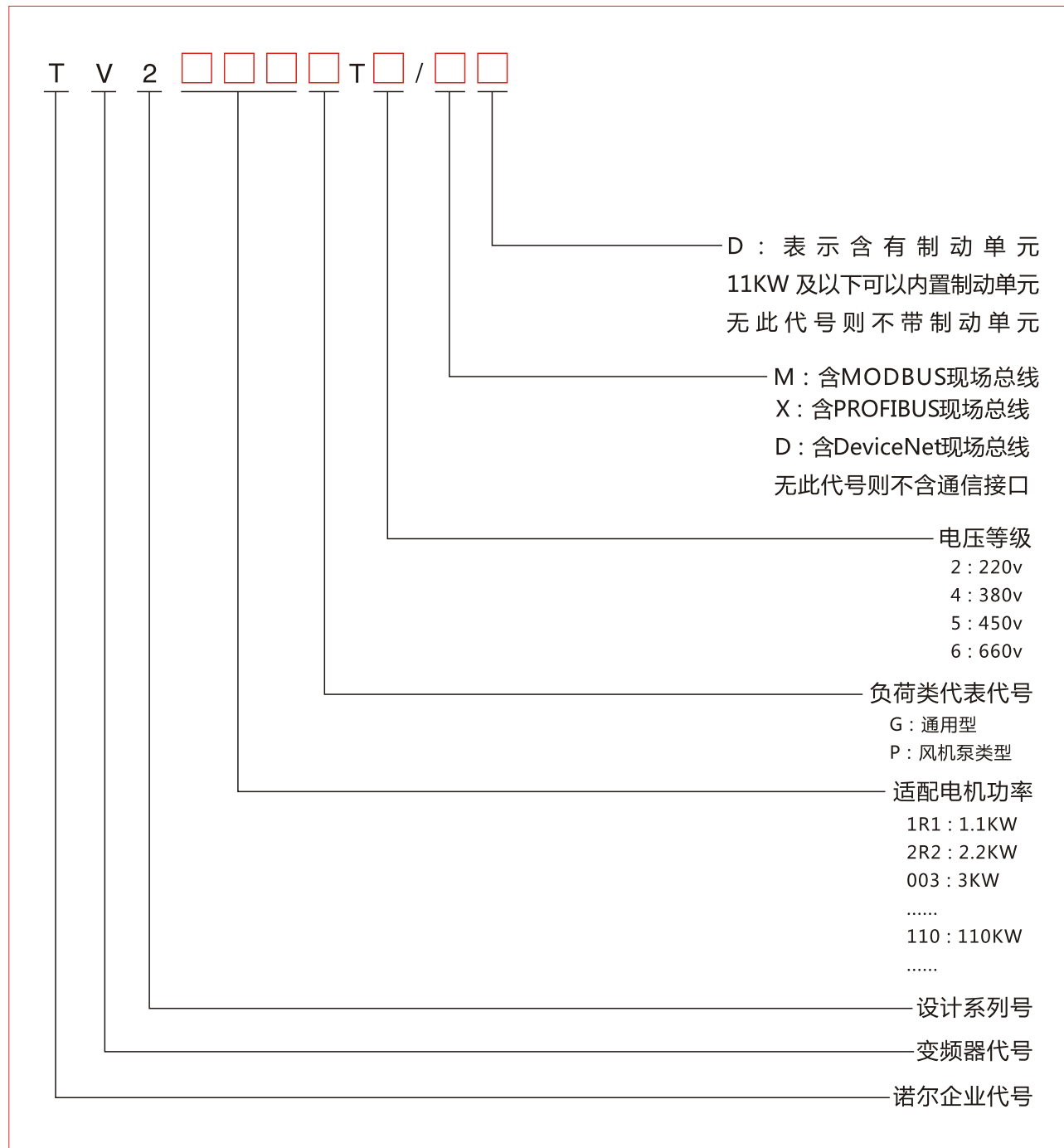
## 产品特点

- PFC创新算法变频器，节能效果更好；
- 在额定负载下功率因数大于0.96；
- 额定负载下电源接入点电流总畸变率小于45%；
- 无传感器矢量控制，起动特性优良，低频高转矩；
- 内置低频睡眠功能，防止水泵低速运转；
- 用户可分别设置两组独立参数，并自由切换；
- 优良的起动特性，低频高转矩；
- 内置频率跟踪起动功能，防止运转中的电机起动时过流；
- 中英文液晶显示；
- 两组模拟信号输出，输出内容用户可在程序中设定；
- 内置PID调节功能；
- 输出电能计量；
- 参数拷贝功能，可通过手操作器将参数在不同变频器之间相互复制。

## 一、产品概述

TV2系列变频器，是依据PFC（功率因数校正）原理开发的新型变频器，他的优点是谐波含量低、功率因数高、运行电流小，不需要增加输入电抗器就能保证输入侧电流畸变率达标，比通用变频器增加输入电抗器电流畸变率还要低，在额定负载下运行电流畸变率小于45%，功率因数大于0.96，使得节能效果更佳。适用于690V及以下（包括380V、450V），750A以下，50/60 Hz交流异步电动机的变频调速。变频方法采用是交流 - 直流 - 交流原理，逆变原理采用的是PWM脉宽调制，主要应用在风机、水泵类负载的节能控制，也配备了机械传输类负载的调速程序，满足机械传动的调速之用。

## 二、型号说明



## 三、技术指标

项目		规范		
电 源	电压、频率	三相380 - 415V 50/60Hz;	三相440 - 460V 50/60Hz;	三相660V 50/60Hz
	允许波动	电压:±15%, 频率:±5%		
	变频器谐波含量	THD≤45% (满载时)		
	变频器功率因数	Cosφ≥0.96 (满载时)		
控 制	调制方式	优化电压空间矢量控制的正弦波 (SVPWM)		
	控制方式	有传感器反馈矢量控制、无传感器矢量控制、V/F控制、恒速调功控制		
	运行命令给定方式	手操器给定; 外部端子给定; 通讯给定		
	运行频率给定方式	手操器给定; 模拟给定; 通讯给定; 脉冲给定; PID自动整定; 程序预设给定; 端子多段速度给定; 上升下降控制给定		
	速度控制范围	有传感器矢量控制: 1:1000; 无传感器矢量控制: 1:100		
	率控制范围	0-400Hz		
	输出频率精度	最大频率值的±0.5%		
	频率设定分辨率	手操器数字给定: 0.01Hz; 电位器模拟输入给定: 最大频率/1000		
	PWM载波频率	1.00-16.00kHz		
	转矩提升	可自由设定提升幅度与截止频率		
	加减速特性	0.1-6500秒		
	额定输出电压	利用电源电压补偿功能, 以电机额定电压为100%, 可在50-100%的范围内设定(输出不能超过输入电压)		
	自动电压调整	当电网电压波动时, 输出电压变动很小, 基本保持恒定V/F		
标准功能	电流限幅、转矩提升、转速追踪、掉电再启动、跳跃频率、频率上下限控制、载波频率调整、加减速时间调整、加减速模式调整、直流制动、多段速度、程序运行、摆频运行、PID调节控制、PI闭环运行、正反转死区、转差补偿、故障自动复位、启动频率设定			
保护功能		短路、过载、输出缺相、过流、过热、过压、欠压、参数设置错误、外部故障		
运 行	频率设定输入	外部端子4 (AI1) 或5 (AI2): 0~10V, 0~5V, 4~20mA, 0~20mA		
	信号反馈输入	外部端子4 (AI1) 或5 (AI2): 0~10V, 0~5V, 4~20mA, 0~20mA		
	输入指定信号	正转, 反转, 停止		
	外部输出信号	继电器信号: 3A/250VAC		
	通讯接口	ModBus, ProfiBus, DeviceNet		
显 示	设定	功能号、数据		
	运行	输出频率、设定频率、输出电流、输入电压、电机转速、正反转状态等		
	故障	短路、过载、输出缺相、过流、过热、过压、欠压、参数设置错误和外部故障		
环 境	安装场所	室内, 海拔不大于1000米, 大于1000米时应降容使用, 最大不能大于4000米。无尘, 无腐蚀性气体, 无日光直射		
	周围温度、湿度	-10~+40 °C, 20%~90%RH(不结露)		
	震动	20Hz以下, 小于0.5g		
	储存温度	-25~+65 °C		
	安装及进、出线方式	模块型	采用下进下出	
		柜机	采用下进下出	
防护等级	IP20			
冷却方式	强迫风冷			

## 四、保护功能

### 4.1 短路保护

变频器瞬时输出电流是额定电流的10倍或高于此值时，视为变频器输出短路，变频器在10us内停机保护，并报告短路故障。

### 4.2 过载保护

4.2.1 机械传输重载负荷，150%过载运行1min，额定运行9min循环工作不动作，由此作出反时限保护。

4.2.2 机械传输轻载负荷，125%过载运行1min，额定运行9min循环工作不动作，由此作出反时限保护。

4.2.3 风机、水泵类负荷，110%过载运行1min，额定运行9min循环工作不动作，由此作出反时限保护。

### 4.3 输出缺相保护

当出现输入或输出缺一相时，变频器将报输入或输出缺相故障并停机。

### 4.4 变频器过热保护

当变频器检测模块壳体温度 $T_c$ 大于等于 $100^{\circ}\text{C}$ 时，变频器报过热保护故障并停机。

故障的解除：当报过热保护故障停机后，温度必须降到 $65^{\circ}\text{C}$ 以下，方可解除故障报警，才能重新启动变频器，过热故障报警未解除，变频器无法重新启动。

### 4.5 过电压保护

过电压分为四种情况：

(1) 加速过程中过电压；

(2) 减速过程中过电压；

(3) 恒速过程中过电压；

(4) 停机过程中过电压。

当直流母线电压超过变频器额定直流电压的150%并且维持3ms，变频器将报告过电压保护故障并停机。

### 4.6 欠电压保护

当直流母线电压低于变频器额定直流电压的65%并维持一段时间后，变频器将报告欠电压保护故障并停机。

### 4.7 参数设置错误

当参数设置超过变频器所规定的范围是则报告参数设置错误。

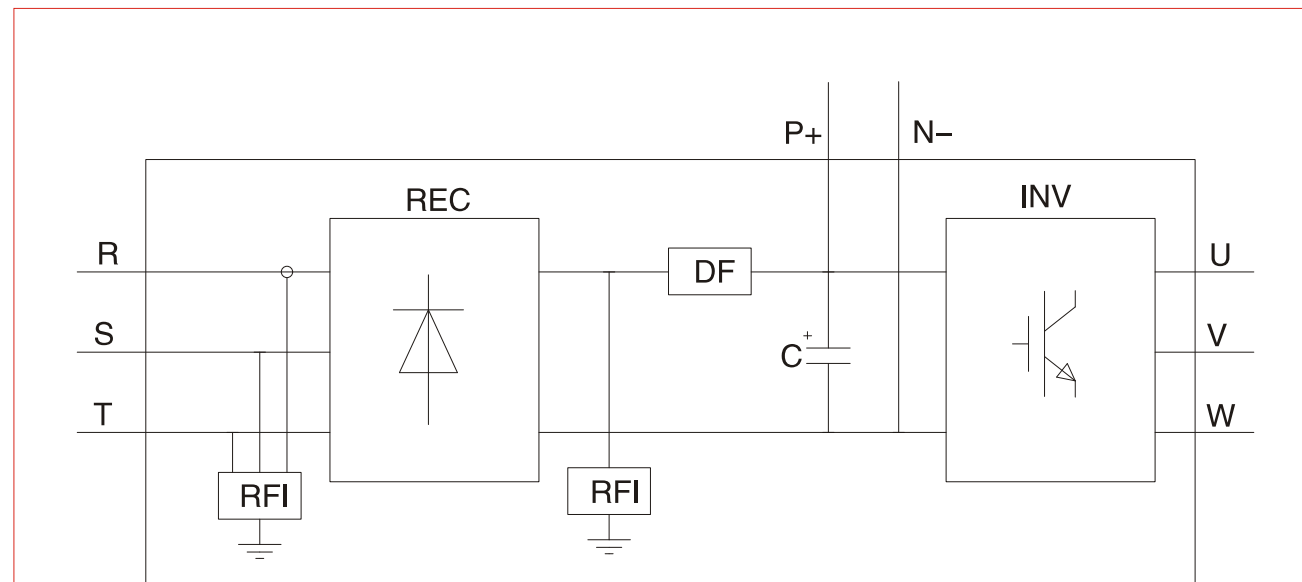
故障解除方法：在设置参数时，如果出现参数设置错误，可以通过手动调整有问题的参数至规定范围，也可以通过恢复出厂值来解除故障。

### 4.8 变频器外部故障

变频器输入端子DI1 ~ DI7可任意选择其中之一设置为外部故障保护，此端子与+24V端短接，则变频器报外部故障并停机。

## 五、基本原理及端子说明

### 5.1 电气原理



DF：主滤波器：用于减少变频器输入电流谐波，增加变频器功率因数。

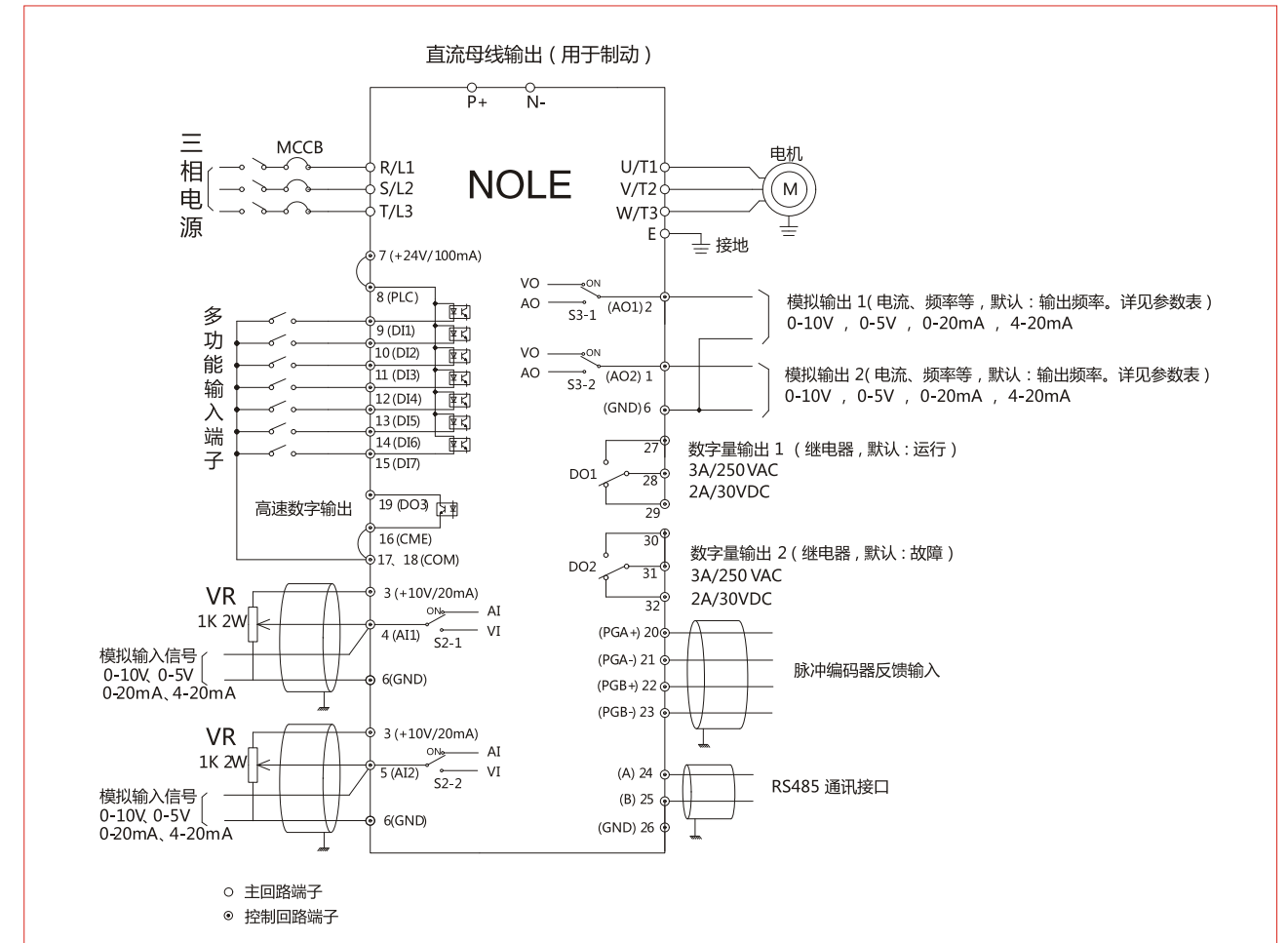
RF：射频滤波器，用于减少变频器产生的射频干扰。

C：滤波电容

REC：整流电路

INV：逆变电路

### 5.2 端子接线示意图



### 5.3 主回路端子说明

端子	名称	说明
R/L1	变频器输入端	接三相供电电源
S/L2		
T/L3		
E/	接地端	接地
P(+),PB	制动电阻连接端	机器型号末尾含D，才有此端子
U/T1	输出端	接三相电机
V/T2		
W/T3		
P(+),N(-)	直流母线输出端	接制动单元预留
P0,P(+)	直流电抗连接段	没有直流电抗时，需连接

注:不同机种主回路端子的排列顺序、数量不同，有些端子在某些机种上可能不存在。

### 5.4控制回路端子说明

种类	端子	名称	功能
控制信号	9 (DI1)	多功能输入端子1	多功能输入端子, 可程序设定其定义实现正转、反转、点动、多段速度、自由停车、加减速时间切换等功能, 具体定义请参见参数表 (出厂时与17、18 (COM) 短接有效, 当使用PLC时必须拆下短路线)
	10 (DI2)	多功能输入端子2	
	11 (DI3)	多功能输入端子3	
	12 (DI4)	多功能输入端子4	
	13 (DI5)	多功能输入端子5	
	14 (DI6)	多功能输入端子6	
	15 (DI7)	多功能输入端子7	
输出信号	27,28,29	继电器输出 1	27-28常开, 28-29常闭(可程序设定动作对象)
	30,31,32	继电器输出 2	30-31常开, 31-32常闭(可程序设定动作对象)
	19 (DO3)	集电极开路输出	高速输出端, 最大开关频率50kHz
模拟输入、输出信号	3 (10V)	信号电源	最大输出10V/20mA
	6 (GND)		
	1 (AO1)	模拟信号输出	0-10V/0-5V/0-20mA/4-20mA可由程序设定, 电流电压信号由S3切换
	2 (AO2)		
	4 (AI1)	模拟信号输入	0-10V/0-5V/0-20mA/4-20mA可由程序设定, 电流电压信号由S2切换
5 (AI2)			
辅助电源	7 (+24V)	电源输出正端	最大输出24V/200mA (出厂时PLC与+24V相连, CME与COM相连)
	17、18 (COM)	电源输出公共端	
	8 (PLC)	电源输入正端	24V输入
	16 (CME)	电源输入公共端	(出厂时PLC与+24V相连, CME与COM相连)
PG信号输入	20 (PGA+)	脉冲编码器A相正	脉冲编码器反馈输入
	21 (PGA-)	脉冲编码器A相负	
	22 (PGB+)	脉冲编码器B相正	
	23 (PGB-)	脉冲编码器B相负	
通讯信号	24 (485+)	485信号正端	RS-485通讯端子
	25 (485-)	485信号负端	
	26 (GND)	公共地端	

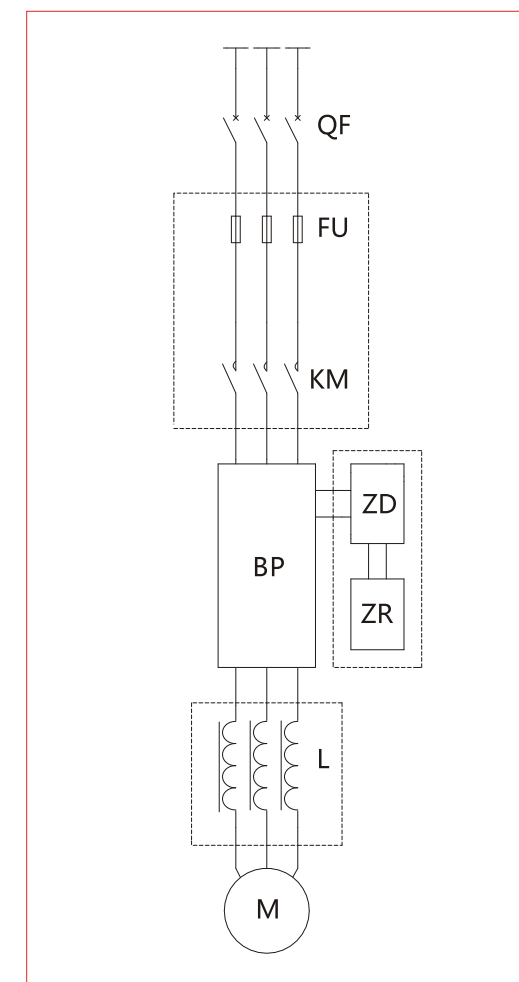
### 六、主回路图与附件

#### 6.1主回路及外接附件图

本系列产品因使用条件与要求的不同可由使用者加装外围设备, 其接线示意图如下表。

注意: 本系列产品严禁在输入侧加装电抗器装置。

配置	QF	ZD	L
名称	断路器	制动单元	电抗器
说明	选择适当型号, 其额定电流不小于变频器额定电流的1.5倍	在制动力矩不能满足使用要求时选用, 适于大惯量负载及频繁起、制动的场合	用于减小变频器输出侧的谐波及延长变频器输出距离



- QF: 断路器;
  - FU: 快速熔断器 (可选);
  - KM: 进线接触器 (可选);
  - BP: 变频器;
  - ZD: 制动单元 (可选);
  - ZR: 制动电阻 (可选);
  - L: 输出电抗器 (可选);
  - M: 电动机;
- 虚线框内器件为可选装置单元, 可以不接。

## 6.2 制动单元及制动电阻

TV2系列11kW及以下均内置制动单元。用户选用带“D”的机型时，变频器内部即带有制动单元，其最大制动转矩为50%。用户请参照下表另行选购制动电阻来匹配即可。

以上内置制动如需更大的制动转矩，请选用诺尔制动单元，详细资料请参阅诺尔制动单元使用说明书。其他中大功率机种不含有内置制动。如需要制动功能，也请选用诺尔制动单元。

变频器规格	制动单元	制动电阻		
		规格	阻值/功率	
TV21R1	内置	铝壳电阻	NL-PMR400Ω/260W	
TV21R5	内置		NL-PMR250Ω/260W	
TV22R2	内置		NL-PMR250Ω/260W	
TV2003	内置		NL-PMR250Ω/260W	
TV2004	内置		NL-PMR150Ω/390W	
TV25R5	内置		NL-PMR100Ω/520W	
TV27R5	内置		NL-PMR75Ω/780W	
TV2011	内置		NL-PMR50Ω/1040W	
TV2015	NL-DR-1L		波纹电阻箱	NL-PMR40Ω/1560W
TV2018	NL-DR-1L			NL-PMR20Ω/6000W
TV2022	NL-DR-1L	NL-PMR20Ω/6000W		
TV2030	NL-DR-1G	NL-PMR20Ω/6000W		
TV2037	NL-DR-1G	NL-PMR16Ω/9600W		
TV2045	NL-DR-1G	NL-PMR13.6Ω/9600W		
TV2055	NL-DR-1G	NL-PMR10Ω/12kW		
TV2075	NL-DR-2G	NL-PMR6.8Ω/20kW		
TV2090	NL-DR-2G	NL-PMR6.8Ω/20kW		
TV2110	NL-DR-2G	NL-PMR4.5Ω/30kW		
TV2132	NL-DR-2G	NL-PMR3.4Ω/40kW		
TV2160	NL-DR-4HA ( 高端型 )	波纹电阻柜		NL-PMR3.4Ω/40kW
TV2185	NL-DR-4HA ( 高端型 )			NL-PMR3.4Ω/40kW
TV2200	NL-DR-4HA ( 高端型 )			NL-PMR3.4Ω/40kW
TV2220	NL-DR-4HA ( 高端型 )			NL-PMR3.4Ω/50kW
TV2250	NL-DR-5HA ( 高端型 )			NL-PMR4Ω/30kW×2
TV2280	NL-DR-5HA ( 高端型 )			NL-PMR4Ω/30kW×2
TV2315	NL-DR-5HA ( 高端型 )			NL-PMR4Ω/30kW×2
TV2355	NL-DR-5HA ( 高端型 )		NL-PMR4Ω/30kW×2	
TV2400	NL-DR-5HA ( 高端型 )		NL-PMR4Ω/30kW×2	

更高等级的制动单元和匹配制动电阻需联系厂家定制

## 6.3 电抗器

该系列变频器建议不加装输入电抗器，但可以加装输出电抗器。输出电抗器是专门用于解决变频器输出侧谐波干扰的问题而设计的，加装输出电抗器可以延长输出距离，减小谐波干扰。电抗器的选型参照下表。

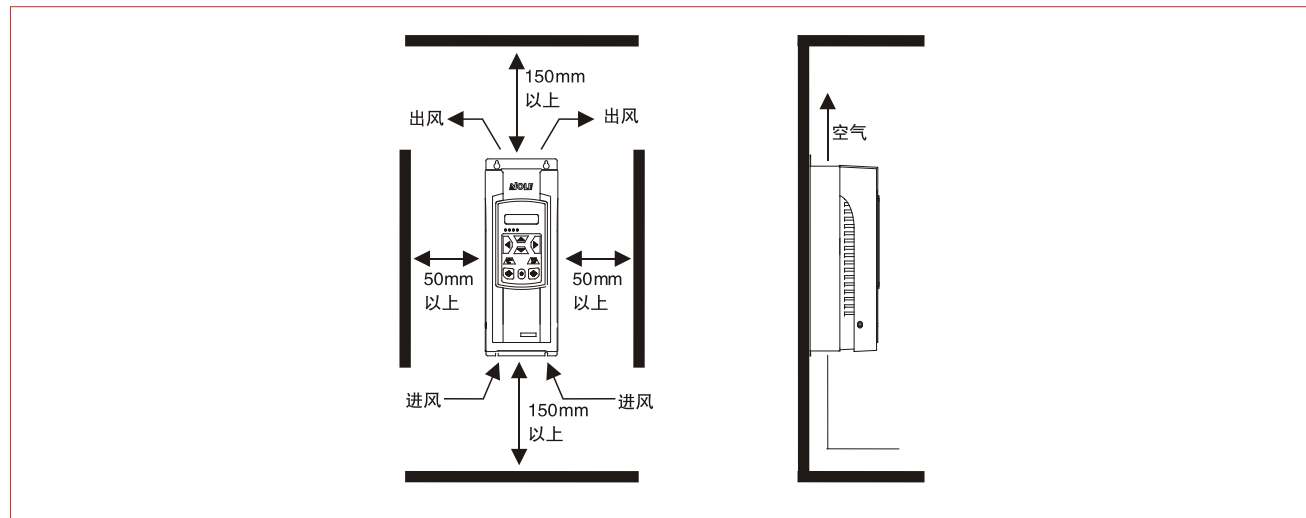
380/440V系列 变频型号	输出电抗器型号	380/440V系列 变频型号	输出电抗器型号	660V系列变频型号	输出电抗器型号
TV21R1	NL-OL1R1/43	TV2075	NL-OL075/43	TV2045	NL-OL045/63
TV21R5	NL-OL1R5/43	TV2090	NL-OL090/43	TV2055	NL-OL055/63
TV22R2	NL-OL2R2/43	TV2110	NL-OL110/43	TV2075	NL-OL075/63
TV2003	NL-OL003/43	TV2132	NL-OL132/43	TV2090	NL-OL090/63
TV2004	NL-OL004/43	TV2160	NL-OL160/43	TV2110	NL-OL110/63
TV25R5	NL-OL5R5/43	TV2185	NL-OL185/43	TV2132	NL-OL132/63
TV27R5	NL-OL7R5/43	TV2200	NL-OL200/43	TV2160	NL-OL160/63
TV2011	NL-OL011/43	TV2220	NL-OL220/43	TV2185	NL-OL185/63
TV2015	NL-OL015/43	TV2250	NL-OL250/43	TV2200	NL-OL200/63
TV2018	NL-OL018/43	TV2280	NL-OL280/43	TV2220	NL-OL220/63
TV2022	NL-OL022/43	TV2315	NL-OL315/43	TV2250	NL-OL250/63
TV2030	NL-OL030/43	TV2355	NL-OL355/43	TV2280	NL-OL280/63
TV2037	NL-OL037/43	TV2400	NL-OL400/43	TV2315	NL-OL315/63
TV2045	NL-OL045/43	-	-	TV2355	NL-OL355/63
TV2055	NL-OL055/43	-	-	TV2400	NL-OL400/63



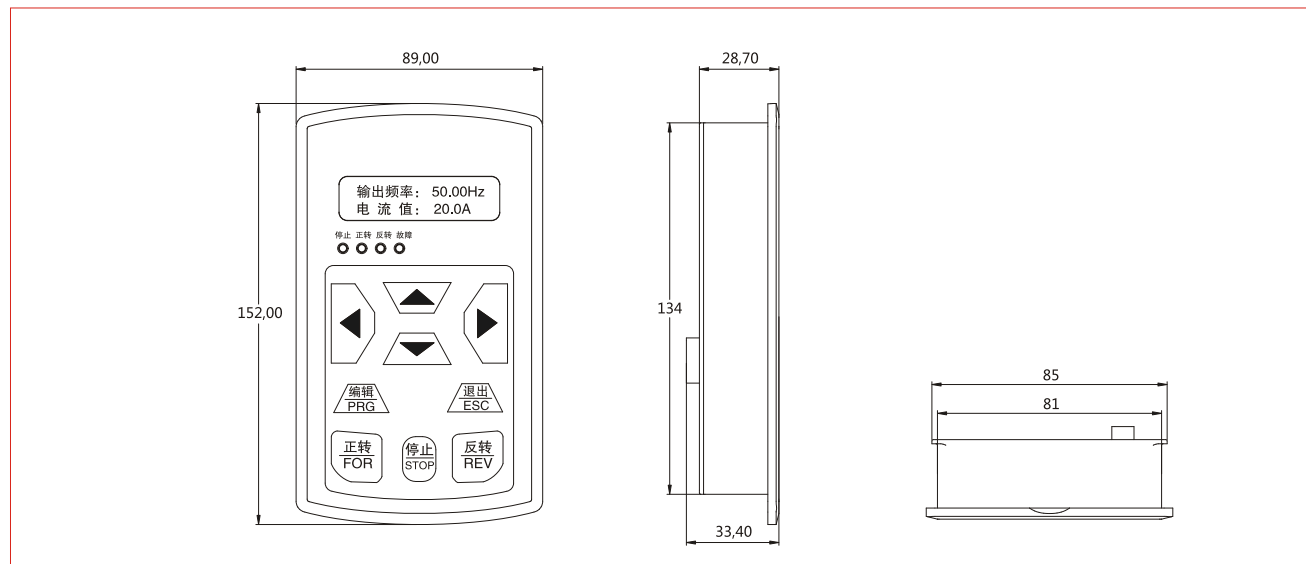
## 七、适配电机功率、安装方式及结构尺寸

变频调速器要安装于室内通风良好的场所，并采用壁挂式或立柜式。并与周围相邻物品或挡板(墙)必须保持足够的空间。如下图所示：

### 7.1 安装方式

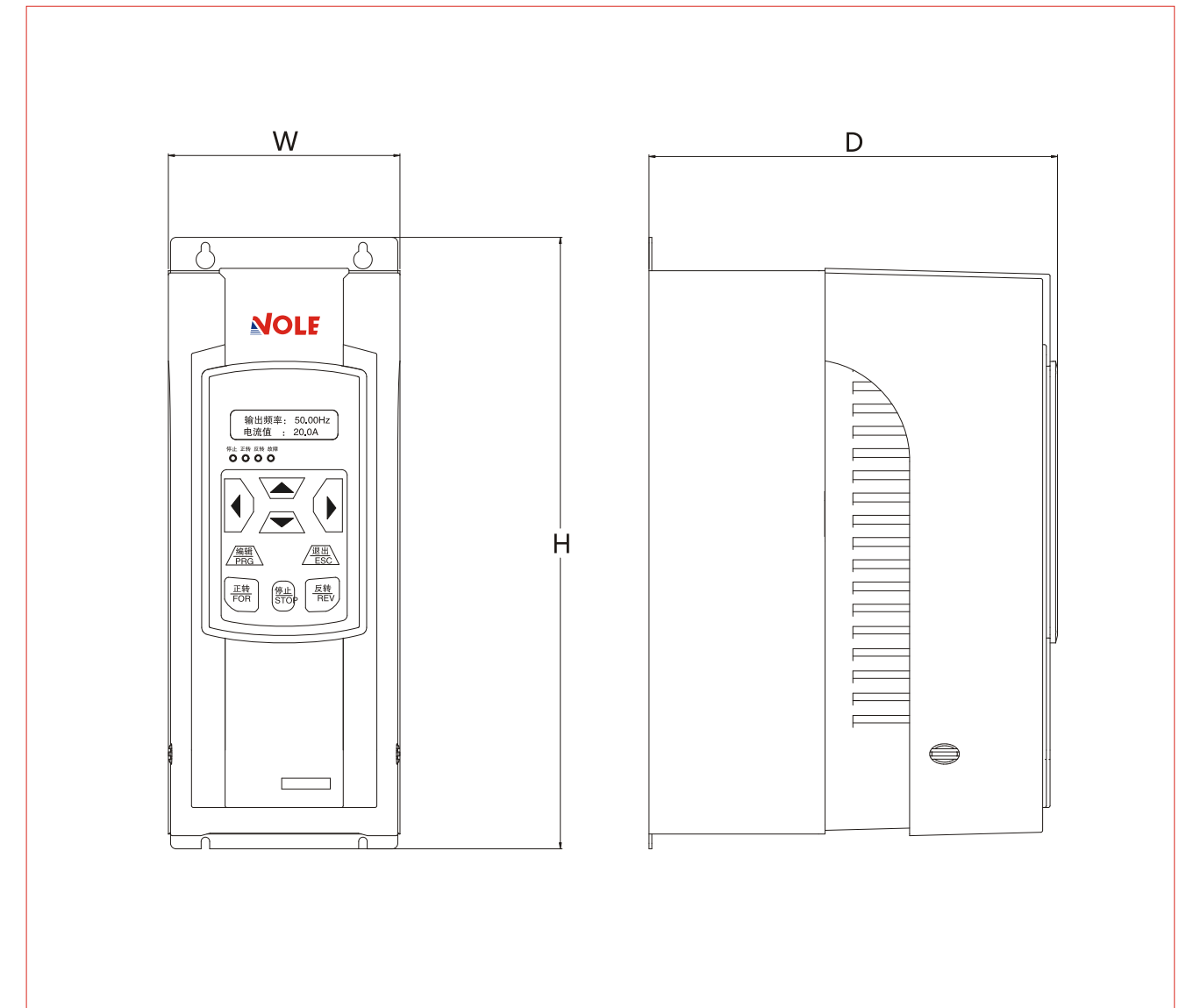


### 7.2 键盘尺寸



注意：如果安装外接键盘，柜体打孔尺寸为131×78mm。

### 7.3 适配电机功率与外形尺寸



通用型适配电机功率与外形尺寸表

型号	额定电流 (A)		适配电动机功率 (kW)	空气流量 (m³/h)	外形尺寸 (H*W*D/mm)	
	380V/440V	660V			380V/440V	660V
TV21R1G	3	—	1.1	42	340*125*226	—
TV21R5G	3.7	—	1.5	42	340*125*226	—
TV22R2G	5	—	2.2	42	340*125*226	—
TV2003G	7	—	3	42	340*125*226	—
TV2004G	8.5	—	4	85	414*145*240	—
TV25R5G	13	—	5.5	85	414*145*240	—
TV27R5G	16	—	7.5	85	414*145*240	—
TV2011G	25	15	11	128	414*145*240	700*276*318
TV2015G	32	18	15	128	459*215*258	700*276*318
TV2018G	38	22	18.5	128	459*215*258	700*276*318
TV2022G	45	28	22	128	459*215*258	700*276*318
TV2030G	60	35	30	278	459*215*258	700*276*318
TV2037G	75	45	37	278	700*276*318	700*276*318
TV2045G	90	52	45	278	700*276*318	700*276*318
TV2055G	110	63	55	360	700*276*318	700*276*318
TV2075G	150	86	75	360	700*276*318	700*276*318
TV2090G	170	98	90	762	746*323*353	746*323*353
TV2110G	210	121	110	762	746*323*353	746*323*353
TV2132G	250	150	132	762	746*323*353	746*323*353
TV2160G	300	175	160	762	746*323*353	746*323*353
TV2185G	340	198	185	1143	785*450*365	785*450*365
TV2200G	380	218	200	1143	785*450*365	785*450*365
TV2220G	415	240	220	1143	785*450*365	785*450*365
TV2250G	470	270	250	1430	885*540*395	785*450*365
TV2280G	520	330	280	1430	885*540*395	885*540*395
TV2315G	600	345	315	1430	885*540*395	885*540*395
TV2355G	680	390	355	1430	885*540*395	885*540*395

风机泵类型适配电机功率与外形尺寸表

型号	额定电流 (A)		适配电动机功率 (kW)	空气流量 (m³/h)	外形尺寸 (H*W*D/mm)	
	380V/440V	660V			380V/440V	660V
TV21R5P	3.7	—	1.5	42	340*125*226	—
TV22R2P	5	—	2.2	42	340*125*226	—
TV2003P	7	—	3	42	340*125*226	—
TV2004P	8.5	—	4	42	340*125*226	—
TV25R5P	13	—	5.5	85	414*145*240	—
TV27R5P	16	—	7.5	85	414*145*240	—
TV2011P	25	15	11	85	414*145*240	—
TV2015P	32	18	15	128	414*145*240	700*276*318
TV2018P	38	22	18.5	128	459*215*258	700*276*318
TV2022P	45	28	22	128	459*215*258	700*276*318
TV2030P	60	35	30	128	459*215*258	700*276*318
TV2037P	75	45	37	278	459*215*258	700*276*318
TV2045P	90	52	45	278	700*276*318	700*276*318
TV2055P	110	63	55	278	700*276*318	700*276*318
TV2075P	150	86	75	360	700*276*318	700*276*318
TV2090P	170	98	90	360	700*276*318	700*276*318
TV2110P	210	121	110	762	746*323*353	746*323*353
TV2132P	250	150	132	762	746*323*353	746*323*353
TV2160P	300	175	160	762	746*323*353	746*323*353
TV2185P	340	198	185	762	746*323*353	746*323*353
TV2200P	380	218	200	1143	785*450*365	785*450*365
TV2220P	415	240	220	1143	785*450*365	785*450*365
TV2250P	470	270	250	1143	785*450*365	785*450*365
TV2280P	520	330	280	1430	885*540*395	885*540*395
TV2315P	600	345	315	1430	885*540*395	885*540*395
TV2355P	680	390	355	1430	885*540*395	885*540*395
TV2400P	750	430	400	1430	885*540*395	885*540*395