手册内容如有更新，不再另行通知，敬请谅解。

创新科技 • 超越梦想

www.qirod.com

上海奇电电气科技股份有限公司

地址：上海市青浦区崧春路339号
邮编：201700
电话：021-69751370
传真：021-69758387







创新科技 • 超越梦想

www.qirod.com

QDMF系列高压变频调速装置

上海奇电电气科技股份有限公司　Shanghai Qirod Electric Science & Technology Co., Ltd

公司简介

上海奇电电气科技股份有限公司是专业从事变频器、软起动器和伺服驱动器研发、制造和销售的现代化、高科技企业。公司以自主知识产权的电力电子技术和自动化控制技术为基础，致力于打造国际先进、国内一流的电气传动技术和工业控制平台，以一流的产品和系统解决方案服务于国际、国内的中高端客户。

公司高度重视技术团队研发、创新能力的提升，设有专门的研发中心。目前已拥有一支专业技术深厚、应用经验丰富的技术团队，自主研发了多个系列的变频器，并能够根据用户的具体要求实现个性化定制，提供专业的现场指导及售后服务。雄厚的研发能力使得公司产品具有优良的性能、稳固的可靠性、灵活的适应性，奠定了公司在行业中的领先地位。

公司拥有先进的装配流水线、全自动测试台、高温老化室等生产测试设备，建立了一整套完备的来料、生产、检验、工程试验流程。先进的生产工艺和严格的质量控制保证了公司产品品质。目前公司已经通过IOS9001:2008质量管理体系认证，产品已通过德国TUV认证并拥有国内第三方权威机构出具的检测报告。公司产品广泛应用于机床、金属制品、塑胶、印刷包装、纺织化纤、建材、冶金、煤矿、市政等行业。



创新是奇电发展的根本，品质是奇电壮大的保证！奇电以追求客户的信赖为己任，以自身的不断完善满足客户对产品及服务的要求。未来奇电将秉承自主创新、精诚团结的企业精神，专注电气传动领域。为客户提供更加优质的产品和服务！

目录

QDMF 系列高压变频器原理 …… 02
- 拓扑结构 …… 02
- 完美的输入输出波形 …… 03

QDMF 系列高压变频器特点及应用领域 …… 04
- 产品特点 …… 04
- 技术优势 …… 04
- 应用领域 …… 05

QDMF 系列高压变频器标准接口 …… 06
- 标准通讯接口 …… 06
- 标准信号接口 …… 07

QDMF 系列高压变频器技术参数及型号 …… 08
- 技术参数 …… 08
- 变频器产品型号定义 …… 08

QDMF5000 系列高压变频器 …… 09

产品选型表 …… 10

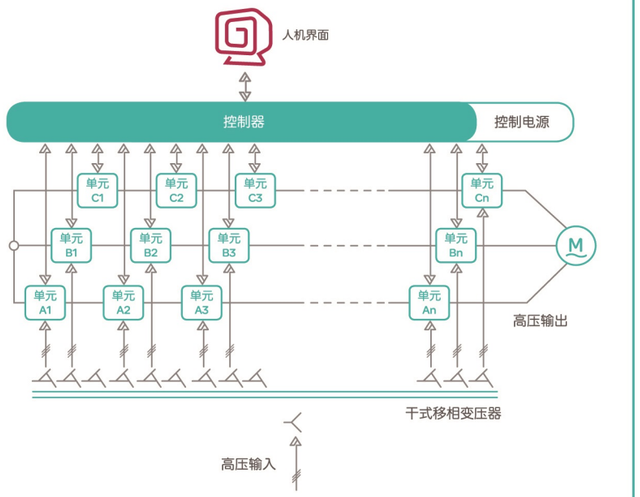
高压变频经典案例 …… 12

QDMF系列高压变频器原理

由奇电公司生产的QDMF5000系列高压变频调速系统，采用了一体化设计，结构紧凑，为国内外同类产品中体积最小的产品，极大的提高了空间利用率。

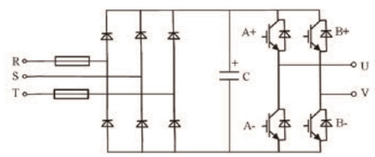
拓扑结构

采用最成熟的功率单元串联多电平技术，由多个变频功率单元串联而成，通过单元电压叠加实现直接高压输出，电机变频运行。



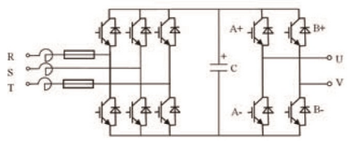
每个功率单元都是一台三相输入、单相输出的脉宽调制型低压变频器，结构和性能完全一致。

标准单元



标准变频功率单元的拓扑结构为交 - 直 - 交电压源型电路。整流侧为二极管全桥整流，将输入的三相交流整流成直流。逆变侧为 IGBT 模块 H 桥单相逆变，通过对 IGBT 逆变桥进行 PWM 控制，可得到单相交流输出。

四象限单元

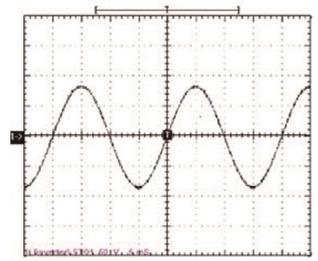


四象限变频功率单元的拓扑结构为交 - 直 - 交电压源型能量双向流动电路。整流侧为 IGBT 可控整流，通过控制 IGBT 实现能量向电网回馈，达到电机制动与发电运行的目的；逆变侧为 IGBT 模块 H 桥单相逆变，通过对 IGBT 进行 PWM 控制，实现单相交流输出。

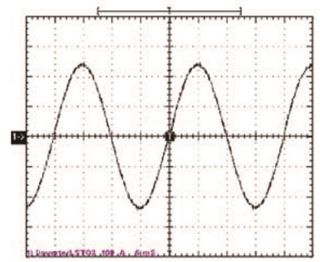
完美的输入输出波形

高品质输入波形

- 多脉波整流，无需加装功率因数补偿装置和谐波抑制装置；
- 自动预充电功能，限制变压器浪涌冲击；
- 输入电流总谐波畸变率（THD）远优于国家标准 5% 的要求，并且能保持变频器输入功率因数接近 1，极大地改善网侧电源的质量。



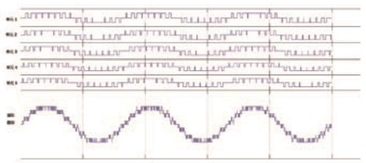
QDMF 系列高压变频装置输入电压波形



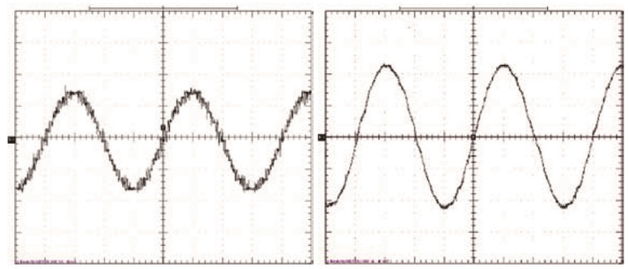
QDMF 系列高压变频装置输入电流波形

完美的输出波形

- 多电平叠加，电压正弦波输出；
- 输出优质的正弦波形，即使在低速时也无变频装置谐波引起的输出转矩脉动；
- dv/dt 小，对电机、电缆无特殊绝缘要求，无需更换电机。



QDMF 系列高压变频装置输出相电压波形



QDMF 系列高压变频装置输出线电压波形

QDMF 系列高压变频装置输出电流波形

QDMF系列高压变频器特点及应用领域

产品特点

高功率密度

高功率密度、超薄型设计，更加有效的提高了功率单元内部空间的利用率和散热效率

模块化设计

采用模块化设计，拆装方便，接口采用卡扣设计，即装即用

矢量控制　柔性闭环

变频器根据频率和负载情况实时的改变输出频率和电压，动态性能高、系统响应快、调速范围广、加减速性能好

人机界面　操作简单

采用触摸屏进行人机交互，具有友好的人机界面，彩用 MCGS 组态软件与控制机进行通讯，可实现对系统可视化管理，使用户更直观的监视运行情况和故障报警情况。通过监控系统可以方便的、直观的查看高压变频调速装置的各个参数、故障记录等，支持网络传输和远程监控，可多种语言切换。





技术优势

- 运行数据显示及记录
- 故障自诊断及报警
- 完善的保护功能
- “一带多”功能
- 压力闭环控制
- 飞车起动功能
- 双回路冗余供电
- 高功率因数
- 无速度传感器矢量控制
- 同步电机矢量控制
- 特大功率变频控制技术
- 独创同步并网技术
- 多机主 - 从控制
- 有源前端四象限技术
- 低噪音运行
- 多语言操作界面选择

应用领域









火力发电

凝结水泵、循环水泵、皮带运输机、引风机、送风机、一次风机、二次风机、排污泵、锅炉给水泵、脱硫增压风机等

石油化工

压缩机、主管道泵、注水泵、循环水泵、锅炉给水泵、电潜泵、卤水泵、引风机、除垢泵等

煤矿

主副井提升机、皮带运输机、主扇风机、水泵、瓦斯泵等

冶金

主抽风机、除尘风机、鼓风机、渣浆泵、辊压机、空压机、水泵、除垢泵等

市政工程

供暖锅炉辅机、城市给排水等

污水处理

污水泵、净化泵、清水泵等

水泥制造

窑炉引风机、压力送风机、主吸尘风机、高温风机等

造纸

打浆机、磨浆机、粉碎机、造纸机、复卷机等

制药

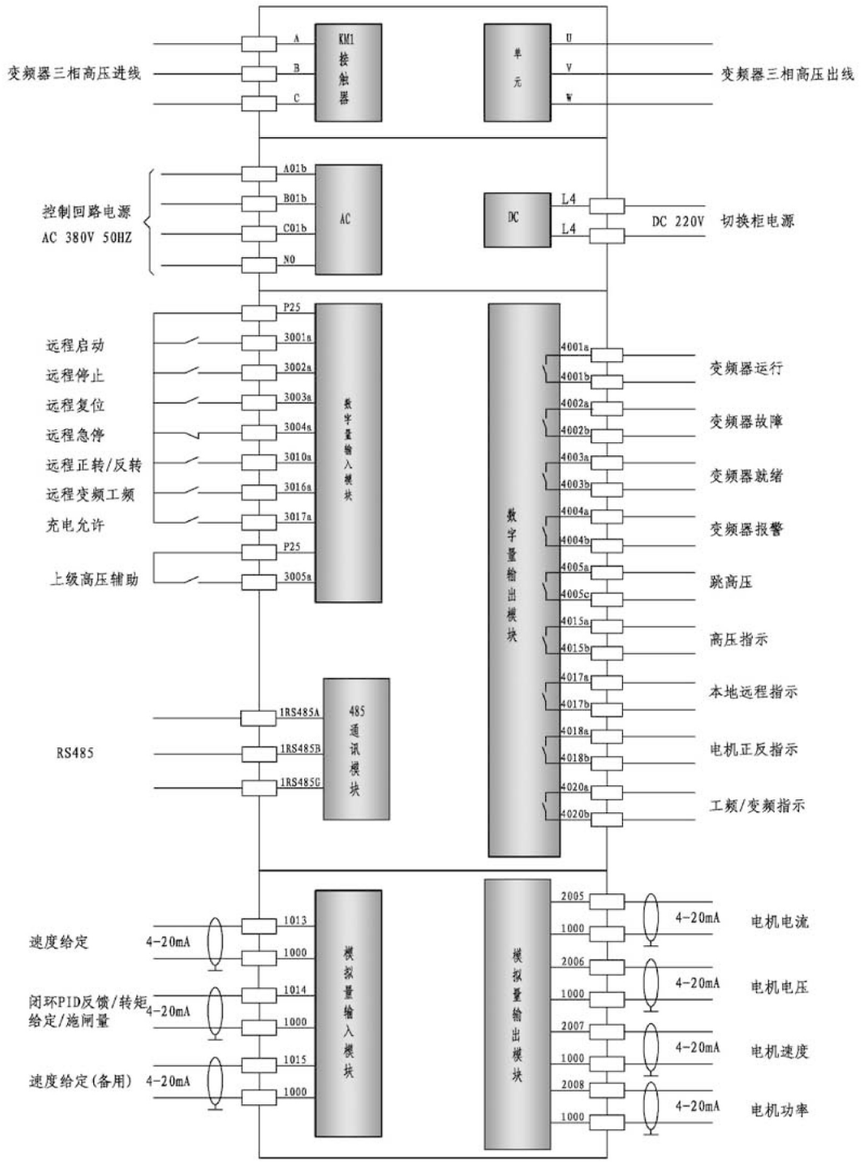
风机、水泵等

其他

橡胶、军工等行业

QDMF系列高压变频器标准接口

标准通讯接口



标准信号接口

用户侧输入到变频器	信号说明	备 注
主回路电源	主回路电源	变频器三相高压进线
控制电源	控制回路以及风机电源	三相四线制 380VAC 50HZ
远程启动信号	正脉冲信号，用户提供常开节点	无源接点
远程停止信号	正脉冲信号，用户提供常开节点	无源接点
远程复位信号	正脉冲信号，用户提供常开节点	无源接点
远程急停信号	正脉冲信号，用户提供常闭节点	无源接点
上级高压辅助信号	正脉冲信号，用户提供常开节点	无源接点
远程正转 / 反转信号	正脉冲信号，用户提供常开节点	无源接点
远程变频 / 工频信号	正脉冲信号，用户提供常开节点	无源接点
充电允许信号	正脉冲信号，用户提供常开节点	无源接点
频率给定信号	4-20mA/0-10V	模拟量输入
闭环 PID 模拟反馈 / 转矩给定 / 施闸量信号	4-20mA/0-10V	模拟量输入
频率给定（备用）信号	4-20mA/0-10V	模拟量输入

变频器侧输出到用户	信号说明	备 注
变频器运行信号	闭合有效，变频器提供常开节点	无源接点，容量 AC250VAC/8A
变频器故障信	闭合有效，变频器提供常开节点	无源接点，容量 AC250VAC/8A
变频器就绪信号	闭合有效，变频器提供常开节点	无源接点，容量 AC250VAC/8A
变频器报警信号	闭合有效，变频器提供常开节点	无源接点，容量 AC250VAC/8A
跳高压信号	闭合有效，变频器提供常开节点	无源接点，容量 AC250VAC/8A
高压指示信号	闭合有效，变频器提供常开节点	无源接点，容量 AC250VAC/8A
单元旁路指示信号	闭合有效，变频器提供常开节点	无源接点，容量 AC250VAC/8A
本地 / 远程信号	闭合有效，变频器提供常开节点	无源接点，容量 AC250VAC/8A
电机正反转指示信号	闭合有效，变频器提供常开节点	无源接点，容量 AC250VAC/8A
变频 / 工频指示信号	闭合有效，变频器提供常开节点	无源接点，容量 AC250VAC/8A
变频器输出电流	4-20mA/0-10V	模拟量输出
变频器输出电压	4-20mA/0-10V	模拟量输出
变频器输出频率	4-20mA/0-10V	模拟量输出
变频器输出功率	4-20mA/0-10V	模拟量输出

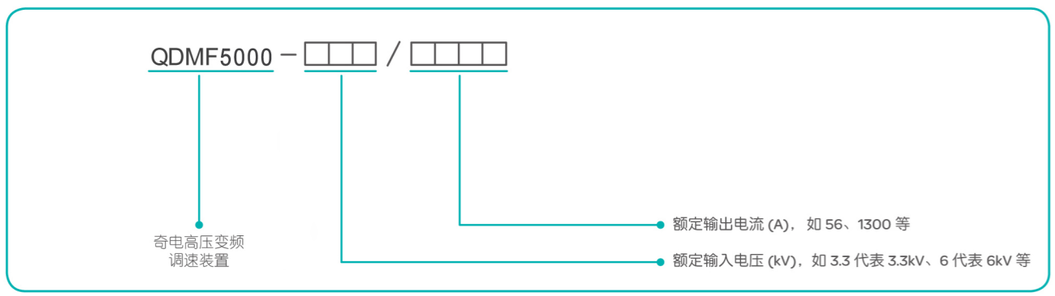
QDMF系列高压变频器技术参数及型号

技术参数

输　入	
电　　源	电压：3kV/3.3kV/4.16kV/6kV/6.6kV/10kV/11kV/13.8kV 频率：50Hz/60Hz
允许波动	±10%
输　出	
输出电压	0 - 3kV/3.3kV/4.16kV/6kV/6.6kV/10kV/11kV/13.8kV
输出电流	0 - 额定电流
输出频率	0 - 50/60/120 Hz
性　能	
输入波形	电流谐波 <4%, 无需滤波器
输出波形	电压失真畸变率 <2%，电流失真畸变率 <2.5% dv/dt<1000V/us，无需输出滤波器
整机效率	>97%（额定转速）
输入功率因数	>0.96 (20%-100% 转速范围内）
可靠性寿命	设计寿命 20 年，平均恢复时间 MTTR<10 分钟
环　境	
使用场所	室内，无爆炸性或腐蚀性气体，低粉尘
环境温度	0 - 40℃
环境湿度	< 90%，无凝露
海拔高度	1000 米以下（1000 米以上需定制）
存储 / 运输温度	- 25℃ ～ + 55℃

控　制	
控制方式	无传感器矢量控制、闭环控制、V/F
电机类型	同步机、异步机
控制芯片	DSP+FPGA
PID 功能	参数可设定
附属功能	自诊断功能，实时通讯网，双路供电，飞车起动
控制功能	恒流起动、恒压输出、瞬停再起、同期并网
频率分辨率	0.01 Hz
隔离方式	光纤信号传输
控制电源	外接三相 380VAC，15kVA，1 路
通　　讯	接口：RS485 协议：Modbus-RTU、Profibus-DP 可选
操作界面	7 寸全彩液晶触摸屏，多语言操作界面
其　它	
保护功能	过流、短路、接地、过压、欠压、超温、通讯故障、控制电源故障等
功率半导体	IGBT
变频器结构	一体化设计，模块化设计、整体运输，即装即用
冷却方式	风冷
保护等级	IP20（可定制）

变频器产品型号定义



QDMF5000 系列高压变频器

在 2MW 以下功率区间，我们的变频器体积业界最小。这得益于我们长期研究发展的高功率密度技术。这一系列技术，均获得良好的国际国内知识产权保护。

主要性能指标及产品特点



- **自主开发的软件系统：**变频控制软件系统为奇电电气自主开发，拥有 100% 自主知识版权，控制水平达到当前业内领先水平
- **长寿命薄膜电容：**奇电电气变频器采用薄膜电容器，耐压高达 1200V，无需串联使用，使用寿命长。彻底解决了电解电容器耐压低，寿命短的问题
- **低压穿越功能：**在电网电压掉电 10s 内，变频系统不停机，电压恢复后，可继续运行
- **飞车起动功能：**电机在旋转中，可自动跟踪电机转速，继续跟踪运行
- **触摸屏人机界面：**系统采用彩色触摸屏人机界面，操作方便，显示数据齐全
- **内部自锁端子的采用：**目前功率单元的三相电源输入和单元的 PWM 调制后输出端子不再采用早期的螺丝固定方式；整机内部采用插拔式自锁端子，单元拆装与连接只需 2 根光纤线的接插即可完成，现场人员维护设备更简便
- **风机内置设计：**冷却风机采用内置方案，最大程度上提升了散热效果，降低了设备的工作噪声，有效降低了现场噪声水平，为工人提供良好的工作环境
- **采用双路热备供电：**变频器可从高压侧取一路控制电，同时还能接收用户提供的独立低压电源，双路热备，保证控制系统永不断电，无需设备 UPS 电源

产品选型表

适配电机额定电压 6kV，最大支持 8000kW					
变频器型号	额定输出电压（kV）	额定输出电流（A）	适配电机功率（kW）	外形尺寸（含风机组件）W*D*Hmm	重量
QDMF5000-6/25	6	25	200	2700*1400*2600	4200
QDMF5000-6/32	6	32	250	2700*1400*2600	4200
QDMF5000-6/39	6	39	315	2700*1400*2600	4200
QDMF5000-6/50	6	50	400	2700*1400*2600	4200
QDMF5000-6/63	6	63	500	3052*1400*2722	3730
QDMF5000-6/70	6	70	560	3052*1400*2722	3730
QDMF5000-6/79	6	79	630	3052*1400*2722	3730
QDMF5000-6/88	6	88	710	3352*1400*2722	4680
QDMF5000-6/96	6	96	800	3352*1400*2722	4680
QDMF5000-6/110	6	110	900	3352*1400*2722	4680
QDMF5000-6/120	6	120	1000	3352*1400*2722	4680
QDMF5000-6/150	6	150	1250	3352*1400*2722	4980
QDMF5000-6/170	6	170	1400	3952*1500*2722	5900
QDMF5000-6/195	6	195	1600	3952*1500*2722	5900
QDMF5000-6/240	6	240	2000	4854*1500*2722	8300
QDMF5000-6/270	6	270	2240	4854*1500*2722	8300
QDMF5000-6/305	6	305	2500	6656*1700*3000	11400
QDMF5000-6/338	6	338	2800	6656*1700*3000	11400
QDMF5000-6/360	6	360	3000	6956*1700*3000	12200
QDMF5000-6/380	6	380	3150	6956*1700*3000	12200
QDMF5000-6/430	6	430	3550	7862*1700*3000	13550
QDMF5000-6/458	6	458	3800	7862*1700*3000	13550
QDMF5000-6/480	6	480	4000	7862*1700*3000	13550
QDMF5000-6/545	6	545	4500	8662*1700*3300	16000
QDMF5000-6/600	6	600	5000	8662*1700*3300	16000

产品选型表

适配电机额定电压 10kV，最大支持 12500kW					
变频器型号	额定输出电压（kV）	额定输出电流（A）	适配电机功率（kW）	外形尺寸（含风机组件）W*D*Hmm	重量
QDMF5000-10/29	10	29	400	2700*1400*2600	5000
QDMF5000-10/38	10	38	500	2700*1400*2600	5000
QDMF5000-10/42	10	42	560	2700*1400*2600	5000
QDMF5000-10/47	10	47	630	2700*1400*2600	5000
QDMF5000-10/53	10	53	710	2700*1400*2600	5000
QDMF5000-10/58	10	58	800	2700*1400*2600	5000
QDMF5000-10/66	10	66	900	2450*1700*2722	4300
QDMF5000-10/73	10	73	1000	2450*1700*2722	4300
QDMF5000-10/91	10	91	1250	2450*1700*2722	5100
QDMF5000-10/103	10	103	1400	2450*1700*2722	5100
QDMF5000-10/115	10	115	1600	4254*1500*2722	7400
QDMF5000-10/145	10	145	2000	4254*1500*2722	7400
QDMF5000-10/165	10	165	2240	5154*1700*2722	9880
QDMF5000-10/180	10	180	2500	5154*1700*2722	9880
QDMF5000-10/200	10	200	2800	5154*1700*2722	9880
QDMF5000-10/215	10	218	3000	6557*1800*3052	12369
QDMF5000-10/230	10	230	3150	6557*1800*3000	12369
QDMF5000-10/250	10	250	3550	6557*1800*3000	12369
QDMF5000-10/275	10	275	3800	6557*1800*3000	12369
QDMF5000-10/280	10	280	4000	6557*1800*3000	12369
QDMF5000-10/320	10	320	4500	8160*1700*3000	18600
QDMF5000-10/360	10	360	5000	8160*1700*3000	18600
QDMF5000-10/400	10	400	5600	8160*1700*3000	18600
QDMF5000-10/435	10	435	6000	9968*1700*3300	21050
QDMF5000-10/455	10	455	6300	9968*1700*3300	21050
QDMF5000-10/520	10	520	7100	10768*1700*3300	24700
QDMF5000-10/578	10	578	8000	10768*1700*3300	24700

高压变频经典案例

QDMF5000高压变频器在焦化厂循环水泵改造上的应用

（一）循环水泵简介

铁雄新沙焦炭集团水泵启动后，打开出水阀门，根据冷却塔顶部压力调节出水阀门开度。

循环水泵采用电机直接启动，压力采用阀门调节控制的工作方式，原系统存在下列问题：

（1）水泵设计的出口压力和流量高于生产工艺实际需要的压力和流量，水泵效率低，管路损耗严重。

（2）阀门调节系统调节性能较差，密封性差，轻微泄露。

（3）机组负荷低时，系统效率低。

（4）设备使用寿命短，维护量大，维护费用高。

本次改造系列循环水泵驱动电机概况：

10kV驱动电机及其拖动负载具体参数如下：

参数 / 设备	台数（台）	额定功率（kW）	额定转速（r/min）	额定电压（kV）	额定电流（A）
循环水泵	1	560	1490	10	40

设备实测数据：

参数 / 设备	实供电压（kV）	运行电流（A）	压力（Mpa）	阀门开度	压力要求（Mpa）	备　注
循环水泵	10.5	27.9	5.0	100%	3.5	直接启动

（二）改造方案

变频调速系统为室内型

1. 为用户添置远程控制箱一台，可在控制箱上控制变频器的启停、转速及监控运转状态。
2. 变频器可把系统运转相关状态回授给DCS，并在远程允许的情况下，接受DCS远程操作命令。
3. DCS透过4~20mA模拟讯号给定负载的转速，变频器透过4~20mA模拟讯号把负载的目前转速、实际电流等相关状态回授给DCS，变频器本身有最低转速限制（满足生产流程对其循环水泵最小压力要求）。
4. DCS原有的阀门控制系统保留，DCS可在变频停止运转时切换至原有阀门控制系统。

（三）变频改造后的节能效果

10kV高压变频器节能经济效益分析

实际节能估算

☐ 客户提供了

（1） 水泵额定转速 $n_1 = 1490rpm$

（2） 工作点（Q_0，H_0）：Q_0，H_0 与市电侧实功率 = 462kW

（3） 工作点（Q_1，H_1）：Q_1，H_1 = 5MPa and P_1 = 353kW

（4） 效率 η vs. 转速n的特性曲线

（5） 所需工作点（Q_2，H_2）：H2 = 3.5MPa

• 利用相似定律（affinity laws）

（1） $Q_1 / Q_2 = n_1 / n_2$

（2） $H_1 / H_2 = (n_1 / n_2)^2 \rightarrow 5 / 3.5 = (1490/n_2)^2 \rightarrow n_2 = 1246rpm$

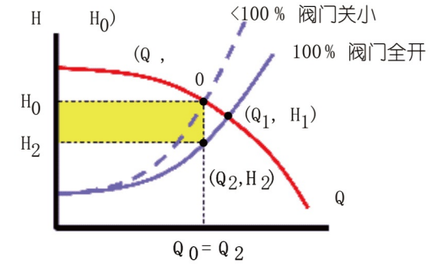
（3） $P_1 / P_2 = (n_1 / n_2)^3 \rightarrow 353 / P_2 = (1490 / 1246)^3 \rightarrow P_2 = 206kW$

• 节省功率 $\Delta P = P_{市电,0} - (P_2 / \eta_{pump,2} / \eta_{QDMF})$

$= 462 - (206 / 0.8 / 0.96)$

$= 214kW$

节能率 = 214 / 462 * 100% = 46%



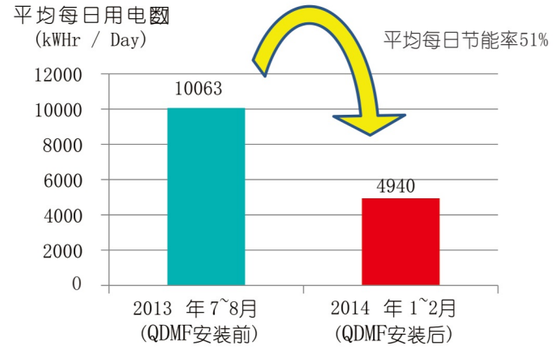
间接经济效益：

（1）采用变频调速，消除了电动机启动时对电网电压的波动影响。

（2）采用变频调速，消除了电动机启动电流产生的冲击力矩对电机损坏。

（3）采用变频调速，延长了电机、管网和阀门的使用寿命，减轻了维修人员的工作量，降低了维修费用。

奇电高压变频器的节电效果



（四）结论

一次循环水泵的变频改造，投入运行后效果优异，提高了系统自动装置的稳定性，为系统的经济优化运行提供了可靠保证；系统的运行参数得到改善；大大提高运行效率，节能率超过40%。运行一年可以为企业节省超过50万元的电费，在延长电机的使用寿命的同时，减少了二氧化碳的排放。

奇电高压变频器的投入应用，不管从性能、品质、技术服务还是现场工艺、节能效果，都赢得用户的一致认可及信赖，更有效提高工业企业的能源利用效率、工业控制及自动化水平。



☐ 循环水泵变频改造



☐ 设备运行现场