TMEiC
We drive industry

适用于石油和天然气行业电力驱动解决方案

有关TMEIC

全球网络
TMEIC完美集合了东芝和三菱电机在工业自动化，控制和驱动系统业务领域的传统优势。专注于金属、石油和天然气、物料运输、公共事业、水泥、采矿、造纸和其他工业市场。

TMEIC集团总部位于日本东京，是先进自动化和可变频驱动系统的开发商和制造商。

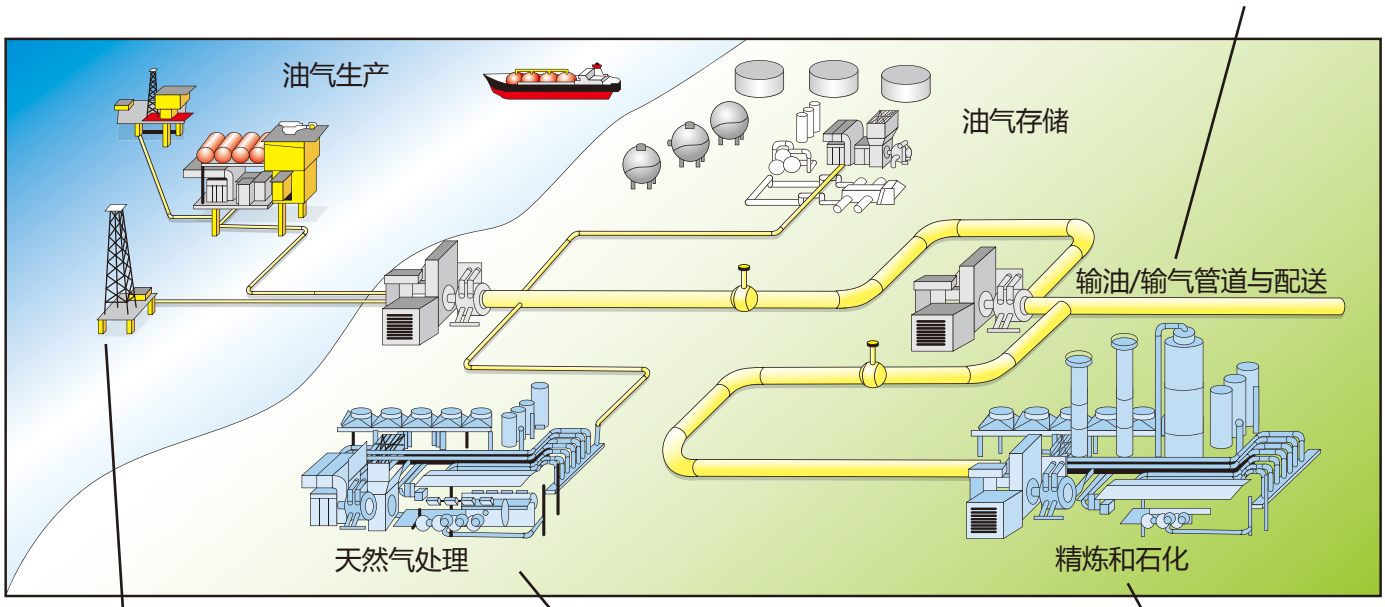
服务于全球工厂
在为全球工厂提供高质量先进系统和产品的同时，TMEIC还作为全球解决方案合作伙伴帮助客户成长。

客户服务
TMEIC始终以客户为中心，提供卓越的产品和优质的服务，确保客户每个项目的成功。

石油和天然气行业的调速驱动

从井口到燃油产品成品，大型调速驱动系统始终参与项目的每个阶段，用于电机起动和流量控制。

针对天然气和输油管道，驱动大型泵和压缩机，调速驱动以进行流量调节。



针对海上平台，驱动气体压缩机和油泵以实现原油的输送。

针对液化天然气工厂，驱动大型压缩机，驱动系统对流量进行调节。

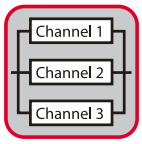
针对精炼厂，驱动大型压缩机，驱动系统对流量进行调节。‘

大型压缩机与泵的驱动电机通过变频器进行平滑起动并对流量进行持续的调节。通过速度调节对流量进行控制可避免截流能量浪费。在大流量情况下，电机能耗巨大，只有进行变速控制才为最佳解决方案。

通过速度调节，每年可以节约上百万元的电费。除此之外，还对电机提供起动冲击电流保护，并将阀维护成本和停机时间降至最低。

为什么选择电力变速驱动?

选择高压变频驱动的原因包括：



可靠性高

电机变频驱动系统具有比传统涡轮驱动系统更高的可靠性。对可靠性要求极高的场合也可以采用冗余配置，例如三模块冗余。

有效节约能源

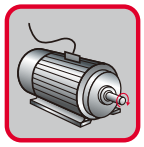
变频电机驱动系统无需使用流量控制阀，避免了大的能源损失。事实上，变频电机驱动系统比任何其他的流量控制方式更高效，包括涡轮和液压传动。更多信息，请登陆 www.tmeic.com，参考“选择变频驱动进行流量控制”。

显著减少维护

对石油和天然气行业来说，最重要的就是系统的可用性，变频电机驱动系统基本无需维护。与需要定期进行大规模维护，从而导致停机的流量控制阀、导叶调节和涡轮机相比，本产品具有明显优势。

消除了空气和噪声污染

天然气涡轮驱动压缩机会产生巨大的空气和噪声污染。对人口密集地区而言，这是一个十分严重的问题。而变频电机驱动系统不会产生空气污染，噪声也基本可以忽略。



单电机或者多电机的软起动，以及功率因数校正

使用变频器起动大型电机时，消除了因起动冲击电流而引起的机械力和热应力，这就消除了对电机起动次数的限制，降低了绝缘损坏的可能性，延长电机使用寿命。通过使用同步切换逻辑，一台变频可逐次起动多台电机。变频器还能从整体上改善功率因数。

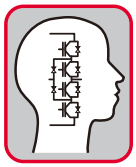
TMEIC电力驱动的重大意义

全球供应商TMEIC——您的正确选择

TMEIC在北美和南美，欧洲，亚洲(中国)，日本和澳大利亚拥有诸多制造和维护办事处以及备件仓库，在全球范围内提供电力驱动系统销售和维护。

我们将满足您的需要！完善的驱动体系

TMEIC高压(MV)驱动能够满足300kW至100,000kW的所有需求，输出电压可至11kV。



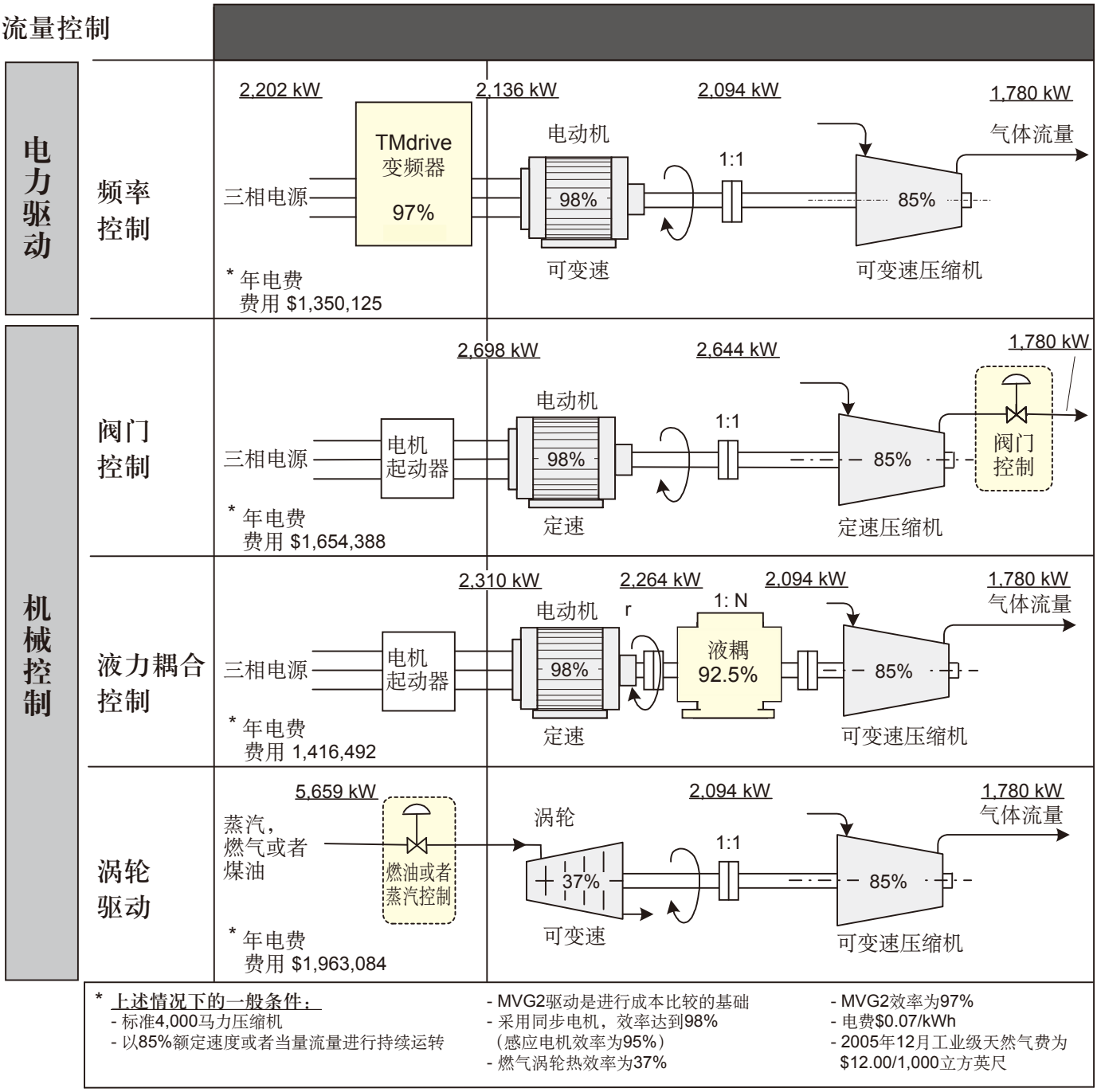
领先的工程技术及经验

TMEIC驱动和电机应用工程师拥有平均超过25年的工业应用经验，能够完美满足您的应用需求。在对您的应用需求进行分析后，我们会推荐最具有成本效益的解决方案，并为您设计最完善的驱动系统。

配置软件

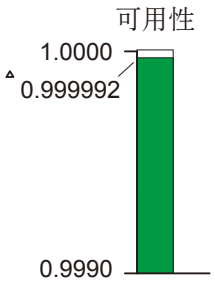
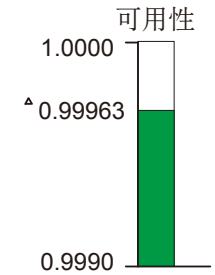
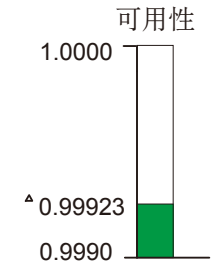
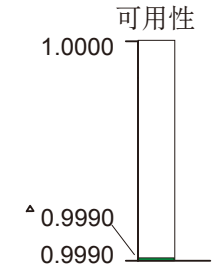
所有TMEIC驱动均采用世界一流的配置软件TMdrive Navigator。形象的方框图和调试向导能够简化调试流程，减少维护。

电气方式与机械流量控制方式的对比



* 上述情况下的一般条件：
- 标准4,000马力压缩机
- 以85%额定速度或者当量流量进行持续运转
- MVG2驱动是进行成本比较的基础
- 采用同步电机，效率达到98%
（感应电机效率为95%）
- 燃气涡轮热效率为37%
- MVG2效率为97%
- 电费$0.07/kWh
- 2005年12月工业级天然气费为
$12.00/1,000立方英尺

节约能源，提高可靠性，控制电机电流，减少污染，降低噪音

优势/劣势	可用性		能源费用
+ 效率极高 + 变频器具有高可靠性 + 为电机提供起动冲击电流保护 - 要求在空调区域或者设备间使用 - 可能要求配备增速齿轮箱		• 先进的脉宽调制TMdrive-MVG2可调速驱动 • 平时仅需更换滤网 • MTBF为100,000小时 • 修复时间(MTTR)为0.5小时；需要备件	∗TMdrive-MVG2流量控制系统每年电费为$1,350,125
+ 阀体可靠性高 + 阀体响应快，能够进行良好的流量控制 + 阀体设计紧凑 - 节流阀能量损失大 - 需要对阀体进行频繁维护 - 可能要求配备增速齿轮箱		• 常规紧固维护可以在线完成 • 出现故障时，控制阀停机时间为1到7天，无备件时，MTTR为96小时 • MTBF约为260,000小时 • 需要备用阀体	∗流量控制阀系统每年电费为$1,654,388 比变频调速驱动多花费$304,263
+ 可在较大幅度范围内降低电机速度 + 可靠的液压传动 - 速度较低时，效率低 - 电机专用，无冗余 - 修复时间长		• 维修周期长达80,000小时 • 出现故障时(根据公开文献)，液耦调速的停机时间可以长达84小时(3天半) • MTBF为110,000小时	∗流量控制液压齿轮箱每年电费为$1,416,492 比电动调速驱动多花费$66,367
+ 可高速运行，而无需齿轮箱 - 燃气涡轮需要频繁的维护 - 燃气涡轮污染空气，噪声大		• 燃气涡轮每三年的停机时间为1个月，MTBF为 8000小时 • 液体燃料涡轮每年停机时间为8小时 • 蒸汽涡轮使用寿命为4年 • 假设MTTR为8小时	∗燃气涡轮流量控制每年电费为$1,963,084 比电动调速驱动多花费$612,959

注：机械设备的效率在减速时降低，而电力驱动效率在整个操作范围内都较高。所以在减速时，使用电力驱动能够节约更多花费。

平均修复时间(MTTR)和平均故障间隔时间以工厂操作经验为准。

▵ 可用性 = $\frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF+ MTTR}}$

电力驱动应用于压缩机和泵的驱动

石油和天然气行业通常使用调速驱动对压缩机和泵的速度进行控制。大多数应用通过管道进行流量控制，并控制大型处理单元的输入流量。本文对五大典型应用进行了说明，并陈述了选择电力驱动方案的理由。

1. 精炼厂压缩机
2. 海上平台泵
3. 天然气管道压缩机
4. 无齿轮高速压缩机直联驱动
5. 液化天然气工厂(LNG)压缩机

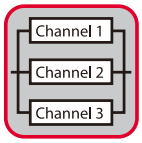
应用1-精炼厂压缩机

大型精炼厂通常使用燃气涡轮对两个压缩机进行驱动。涡轮运行产生氮氧化物(NOX)和噪声污染，与电动机驱动相比，需要进行更多维护。比较行星齿轮驱动与变频驱动，最终，变频驱动被评为最佳解决方案。

精炼厂的最新做法是：

- 使用两台23000kW电动机替换之前的燃气涡轮，并使用一台变频器进行电机起动和速度控制。
- 电机额定速度为1800rpm，增设齿轮箱以匹配压缩机速度。
- 使用变频器起动一台电机，并同步至电网工频运行。
- 合闸工频运行开关柜使电机以恒定速度驱动压缩机。
- 使用变频器驱动第二台电机，并持续改变第二台压缩机的速度，以获得工艺所需的流量。

电力驱动系统的优势



高可靠性

TMdrive系列高压变频器采用高可靠性的电压源结构，内部采用多脉冲整流和多电平输出结构，系统简单，器件数量少，从而获得了非常高的可靠性。

消除空气和噪声污染

能够完全消除燃气涡轮产生NOX排放和噪声，实现环境友好型的安装。所以，电力驱动系统能够完全满足政府对空气和噪声污染的限制要求。

节约能源

TMdrive系列高压变频器拥有比燃气涡轮和液力耦合驱动更高的能源效率。此外，同步电机的效率比所替代涡轮的效率高17%。

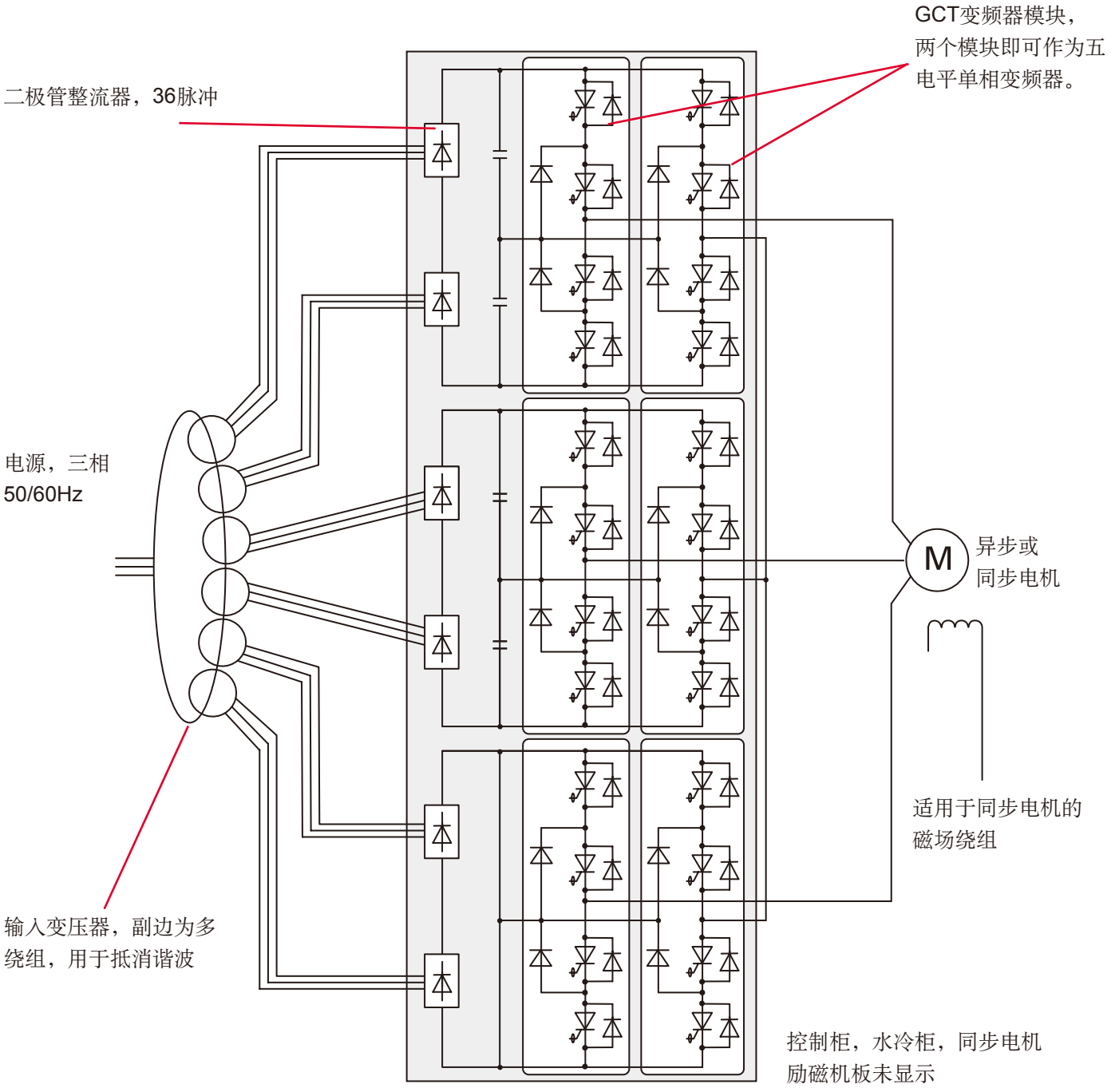
与涡轮相比，运行时间延长

电力驱动和交流电机所需维护更少，而且停机时间也比燃气涡轮更短。在所有可变速方案中，驱动可用性最高，针对此应用为0.999994。

TMdrive-XL85高压变频器构造

TMdrive-XL85高压变频器包括：

- 每相两个二极管模块
- 每相两个变频器半模
- 外装的相移变压器



应用2-海上平台泵

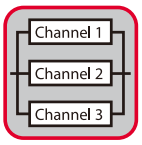
海上平台的五台泵能够将油泵输入油管道,从而将产品运往岸上。其中三台2250马力泵采用调速驱动，按需要调节总流量，而另外两台泵定速运转。原有的驱动已经过时，且备件很难获得。此外，原有的驱动需要进行功率因数校正和并配置输入滤波器，从而保持电源清洁。如果滤波器长期使用，将会产生很大的噪声，影响在设备室工作的员工。

石油生产公司需要：

- 使用新的可维护驱动取代之前的驱动。
- 获得较高的可靠性。
- 在无需校正的情况下，获得较高的系统功率因数。
- 采用低谐波变频器，消除滤波器。
- 能够执行同步切换。
- 减少零件数量，提高可靠性，减少维护。

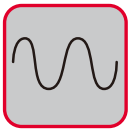
之前三台驱动中的第一个由TMdrive-MVG2取代。在经过评估之后，第二台MVG2也安装在第二台泵上。虽然最初并未包括当前使用的旁通接触器，每台驱动都将在未来配备同步切换组件。由TMEIC开展的电源研究表明，剩余的旧驱动能够在无需滤波器的情况下继续操作，因为它所承担的负荷只是整个平台的一小部分。

TMdrive-MVG2 变频系统的优势



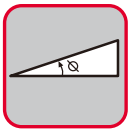
可靠性高

采用使用了高压绝缘栅双极性晶体管IGBT、薄膜电容器、内置铜绕组变压器以及浪涌和瞬态保护的先进设计，因此使得驱动拥有较高的可靠性。



低谐波损耗

30脉冲整流器的谐波损失不足1.5%，因而能够在不使用滤波器的情况下进行清洁操作，而无需连接原始滤波器。



高功率因数

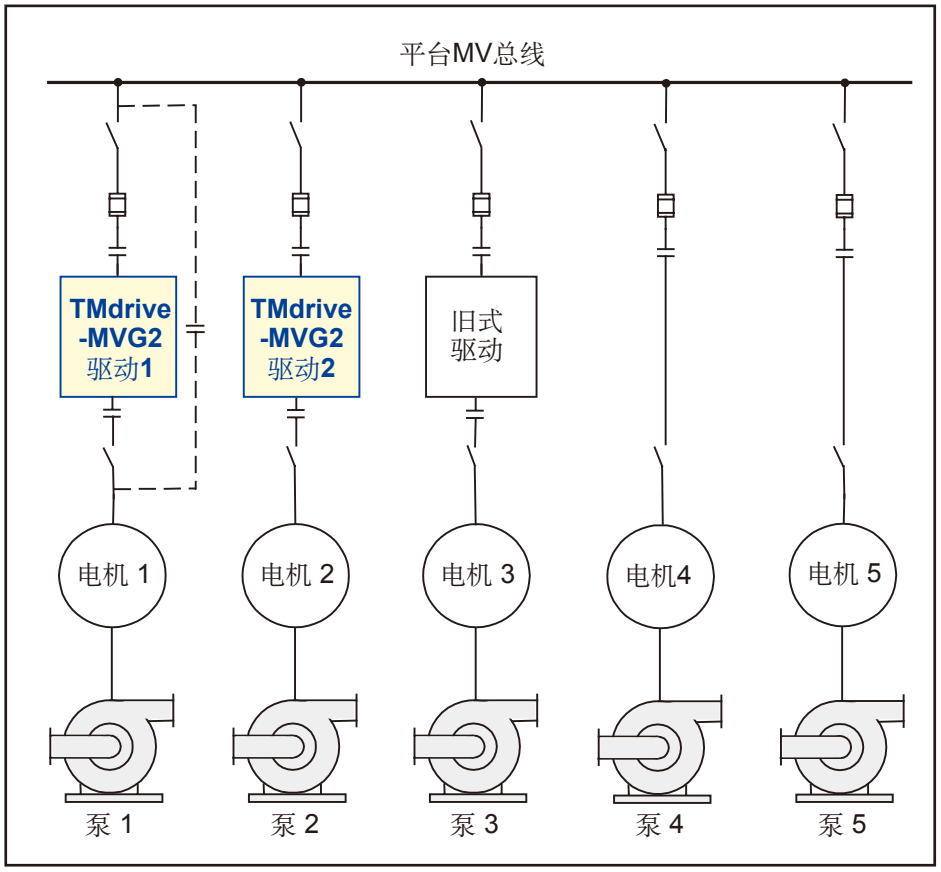
新系统的功率因数超过0.95，无需任何外部功率因数校正设备。

紧凑型设计

MVG2驱动系统能够在比旧有系统更小的空间使用。

泵系统单线图

在本图中，驱动1带有能够在未来添加的同步切换附件。这一附件有利于驱动：



- 起动电机1，低电流冲击
- 将电机速度提升至同步速度
- 将电机同步切换至电网运行
- 将变频器退出
- 允许驱动2按照流量要求，对泵2的流量进行控制

该配置允许电机1全速运行，而不会使驱动产生任何热损失。在必要时，可以将同步附件扩展至第二驱动。

未来改进

客户未来能够摒弃最后一台旧式驱动，并在所有的电机和两台驱动上安装接触器。由于具备适当的PLC控制逻辑，系统能够起动TMdrive-MVG2，并运行五台电机的其中之一。

在未来进行改进后，系统将能够：

- 提供最大的灵活性，使泵能够在多种情况下使用。
- 适用于所有电机的软起动，能够最大程度降低系统影响、以及电流冲击带来的绕组退化。
- 由于不存在专用于任何驱动的电机，因此能够降低驱动停机带来的影响。

应用3-天然气管道压缩机

远距离的天然气管道站使用两台由内燃机驱动的串联压缩机。这种情况下，非最佳流量通常会导致能量浪费，而固定式泵配件对管道流量控制能力较弱。管道公司找到了一种全新的电机和流量控制系统，能够：

异步电机和齿轮箱
（压缩机位于墙壁的另一侧）

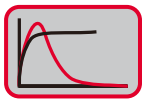
- 对负载的快速变化做出响应；
- 降低能源消耗；
- 提高可靠性；
- 降低维护成本；
- 降低建筑内的发热；
- 清洁的低谐波电源。

在对各种备选方案进行审查之后，公司决定使用两台高压变频器和电机取代现有的两台的内燃机发动机，以满足管道的压力和流量需求。

全新系统使用与异步电机相连的两台TMdrive-MVG2高压变频器。这些电机通过齿轮箱对压缩机进行驱动。选择了一个全新预组装的空调室以布置变频器。

TMdrive-MVG2 高压变频器的优势

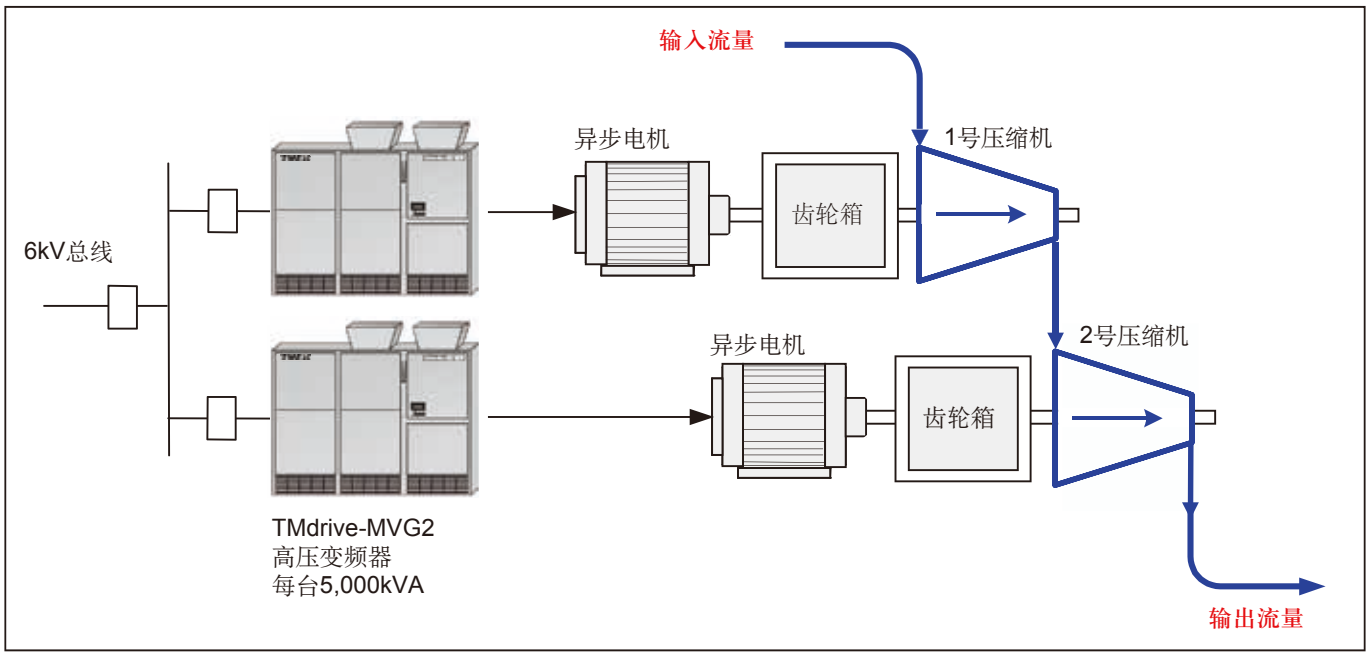
节约成本
包括降低能源使用成本和维护成本，实现对驱动系统的快速收益。对于此类的系统，投资收益可能需要三年或者更短的时间。



更好的流量控制
能够快速改变压缩机操作点，以适应变化的管道情况，从而完善流量控制，并减少能源浪费。

快速安装
通过预安装的动力室，能够快速安装系统，而且由于设备在动力室已经预调试，因而确保了快速起动。

变频驱动系统



驱动：

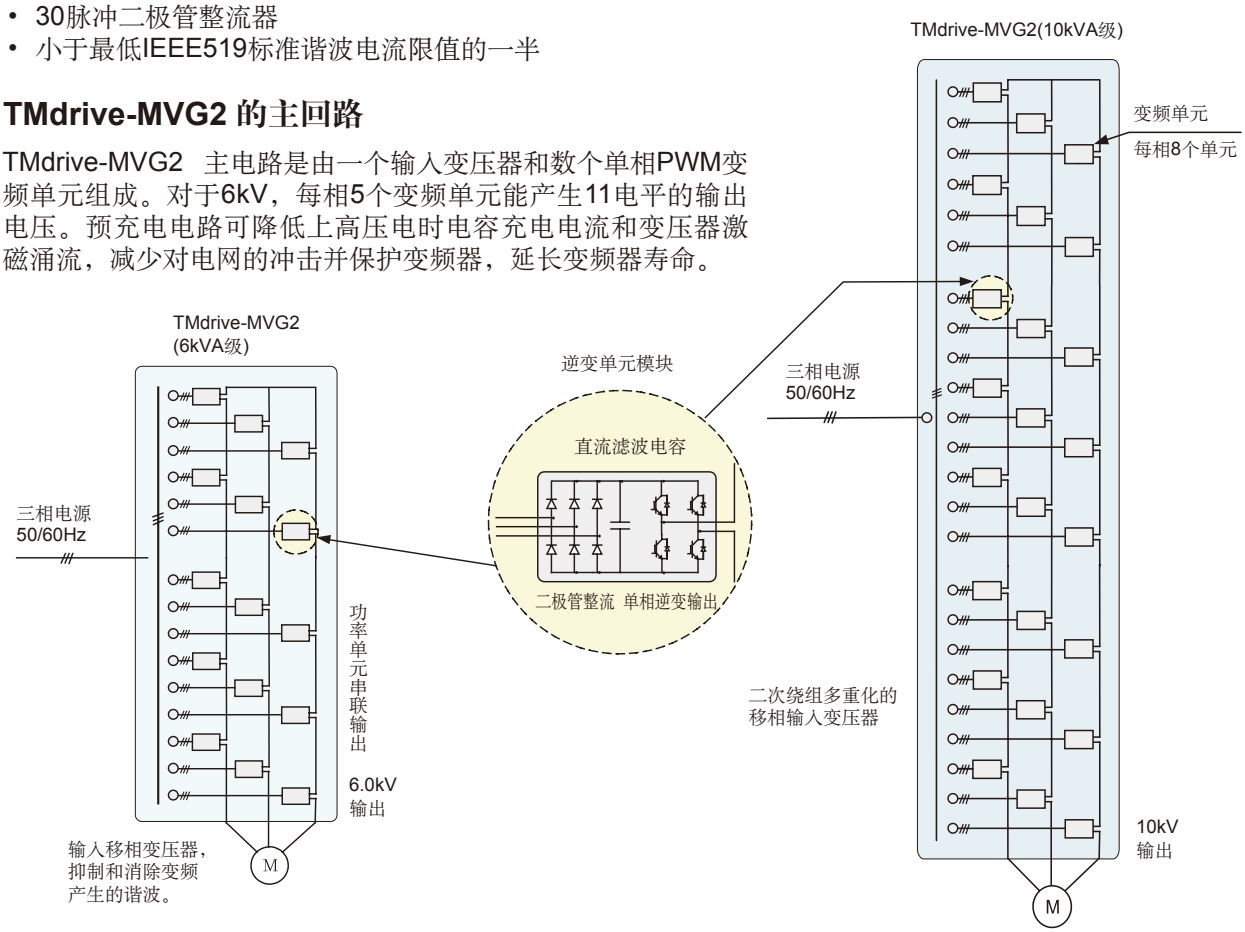
- 两台TMdrive-MVG2高压变频器
- 6kV级
- 每台5,000kVA
- 30脉冲二极管整流器
- 小于最低IEEE519标准谐波电流限值的一半

驱动变频器：

- 多电平PWM变频器
- IGBTs
- 薄膜电容器

TMdrive-MVG2 的主回路

TMdrive-MVG2 主电路是由一个输入变压器和数个单相PWM变频单元组成。对于6kV，每相5个变频单元能产生11电平的输出电压。预充电电路可降低上高压电时电容充电电流和变压器激磁涌流，减少对电网的冲击并保护变频器，延长变频器寿命。

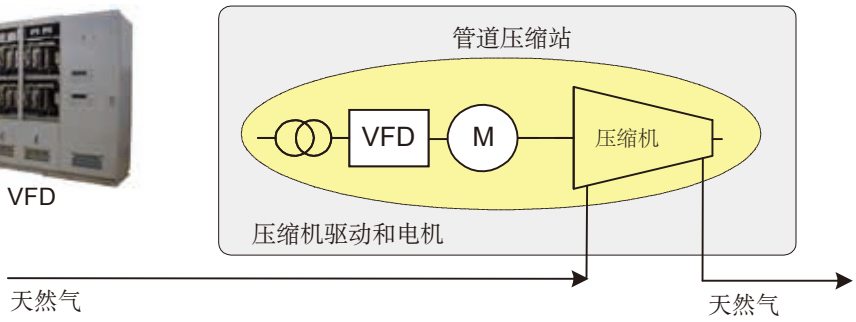


应用4-高速电机直联驱动天然气压缩机

传统天然气管道压缩机由燃气涡轮直接驱动。但是，涡轮运转和维护成本较高，而且会产生氮氧化物和二氧化碳。燃气管道应用使用TMdrive-XL系列变频器，通过驱动高速同步电机或异步电动机对天然气压缩机进行驱动。

由于速度达到了5,200rpm，因而无需齿轮箱。天然气管道压缩机站使用TMEIC全电动变频驱动系统，如下所示：

TMdrive-XL VFD



高速，两极，同步电机
30000kW/5200rpm

五电平TMdrive-XL85高速GCT变频器的容量全球最大，并且能够在提速的情况下进行操作，适用于7.2kV电压。TMdrive-XL85配置完全适合大型天然气压缩机应用。

高速直联驱动系统的优点

可靠性和可用性高

根据实地经验,TMdrive-XL85和同步电机的可靠性要比燃气涡轮高出许多。除此之外，还缩短了修复时间，提高了系统的可用性。

消除了空气和噪声污染

完全避免燃气涡轮排放氮氧化物和二氧化碳及产生噪声污染，安装过程环保。

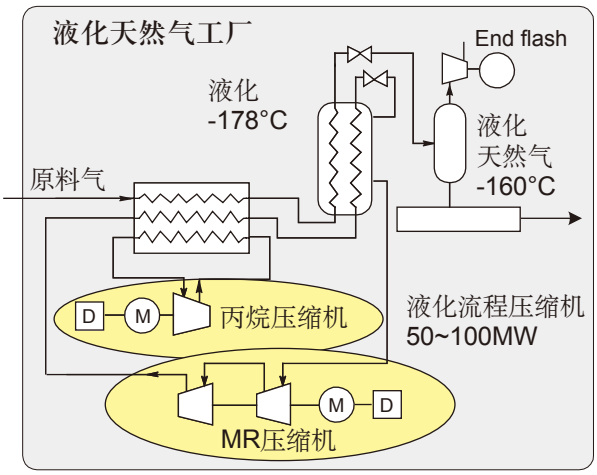
低操作和维护成本

TMdrive-XL85和同步电机组合使用时,能量效率比燃气涡轮高出许多。除此之外，还大大降低了维护和维修成本。

应用5-液化天然气工厂

液化天然气工厂(LNG)大型压缩机基本采用电力驱动系统，这些超大型压缩机驱动使用的是同步电机，转速可达3,600rpm。

所使用变频为TMdrive-XL85，配备GCT功率模块。变频器可以多机并联扩展可获得100MW的功率等级。



项目工程设计

TMEIC工程设计团队

经验丰富的驱动工程设计团队

通过与技术人员和机械供应商在工厂的合作，驱动工程设计团队积累了丰富的石油和天然气工作经验。结合尖端技术，具有此类工程背景的TMEIC能够始终满足行业严苛的需求。

经验丰富的驱动工程师将与您的工程师和OEM一起共同确定高压变频驱动设备以及控制策略。接下来要完成的是系统的详细设计、控制逻辑以及驱动配置。

完善的工厂测试将风险降至最低

我们深知调试延时将会导致高昂的花费，所以我们将采取以下措施控制调试周期：

- 完善的工厂测试包括主回路供电测试，通过模拟执行控制并检查测试方法。
- 工程设计团队还包括本地调试工程师(中国)，从而实现从制造厂到天然气工厂的全面支持。
- 对于复杂应用，工厂控制工程师能够组织工程测试，并协助调试。

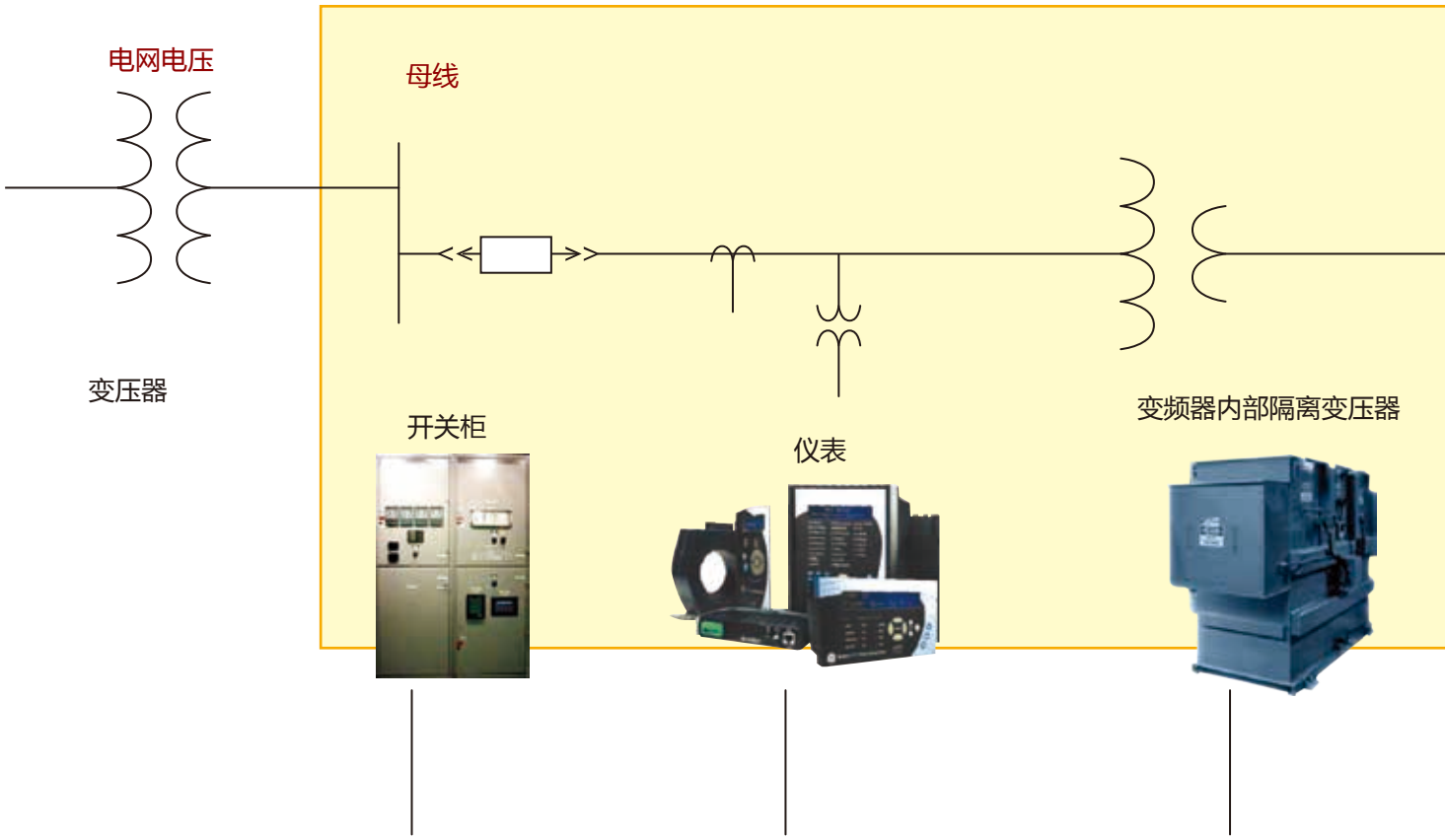
本地调试工程师可随时提供知识服务

我们的现场服务组织分布广泛，遍及中国、北美及其他海外地区，我们拥有丰富的行业经验，能够为您提供强大而持续的本地起动服务。

我们设计高压电力系统

TMEIC应用工程师设计的电力系统，包括从高压开关装置到变频器和电机的部分。确保成功安装的关键工程过程如下图(下页顶部)所示，详细信息见项目工程部分。符号指示参与项目的制造厂工程师团队位置以及提供现场服务的位置。

典型高压电力系统如下所示。TMEIC应用工程师能够选择全部设备，从而提供一个最佳驱动方案。



根据具体应用，提供高压开关柜：

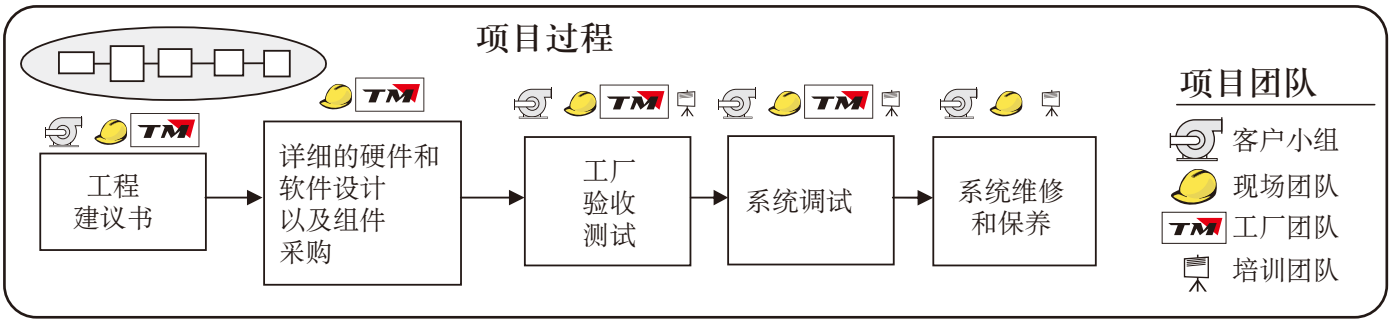
- 采用真空断路器或者SF6
- 电流和电压选择
- CT，PT和保护继电器对断路器进行操作
- 适用于室外和室内使用的外壳
- 环境包括温度和湿度

选择设备计量仪器仪表、监控以及保护和控制装置，包括：

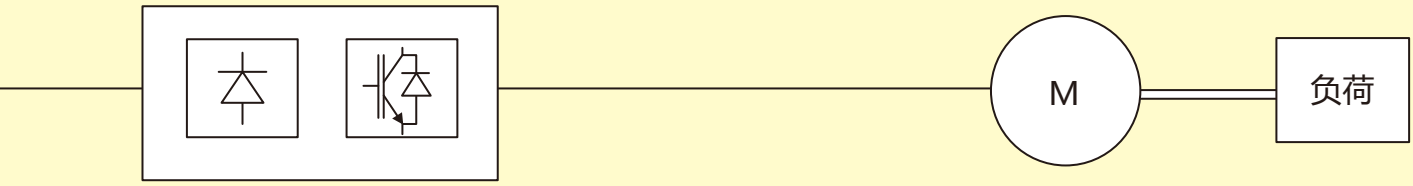
- 电流传感器和电流计
- 功率和电量传感器
- 相CT和相过流继电器
- 接地CT和继电器
- 供电质量监测仪

根据应用，提供变频输入侧隔离变压器：

- 类型包括干式或油浸
- 选择KVA和电压
- 冷却方式
- 适用于室外和室内使用的外壳
- 环境包括温度和湿度
- 特别要求



电压匹配



变频器

热交换器

控制PLC

电机

根据应用情况，选择适合的变频器：

- 额定和过载转矩
- 负荷类型，包括恒转矩或变转矩或能量反馈
- 变频器和电机电压
- 电力系统兼容性
- 变频器和电机的整体效率
- 谐波分析

选择与驱动相关的辅助设备，例如：

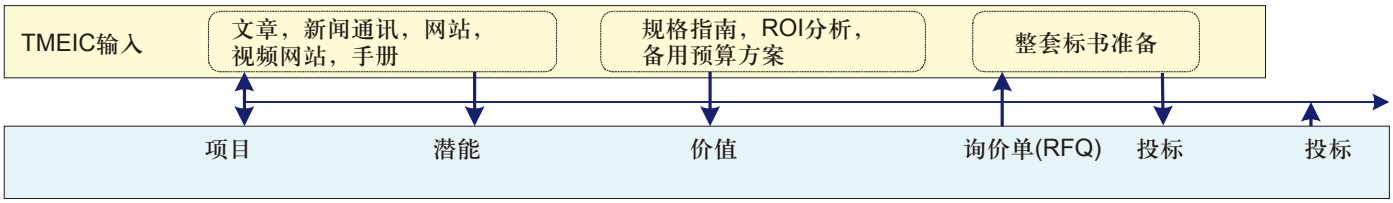
- 需求时，可提供热交换器
- 需要时，可提供空调设备室
- 同步切换时，可提供高压开关柜
- PLC进行逻辑控制，例如多台电机的同步起动

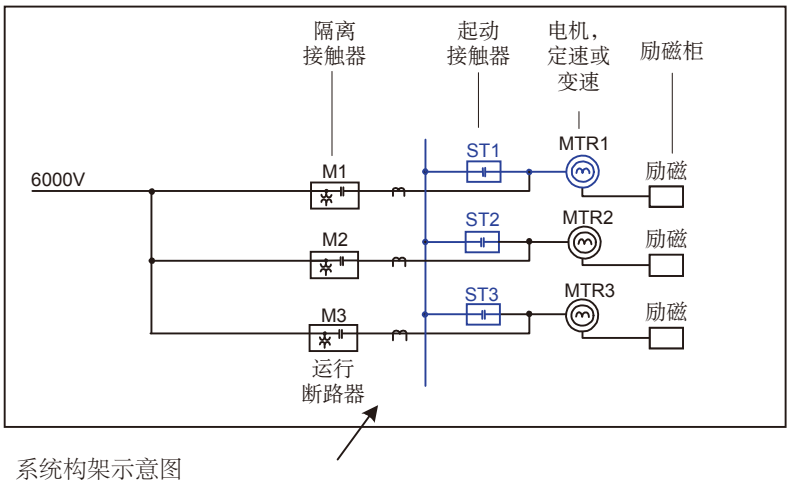
选择电机和相关设备，包括：

- 异步或者同步电机
- 电机大小包括容量，转矩，电压，电流和速度
- 使用同步电机时，选择励磁控制柜
- 需要的电机保护装置
- 适用于特殊应用的速度传感器
- 扭矩分析

技术规格建议书

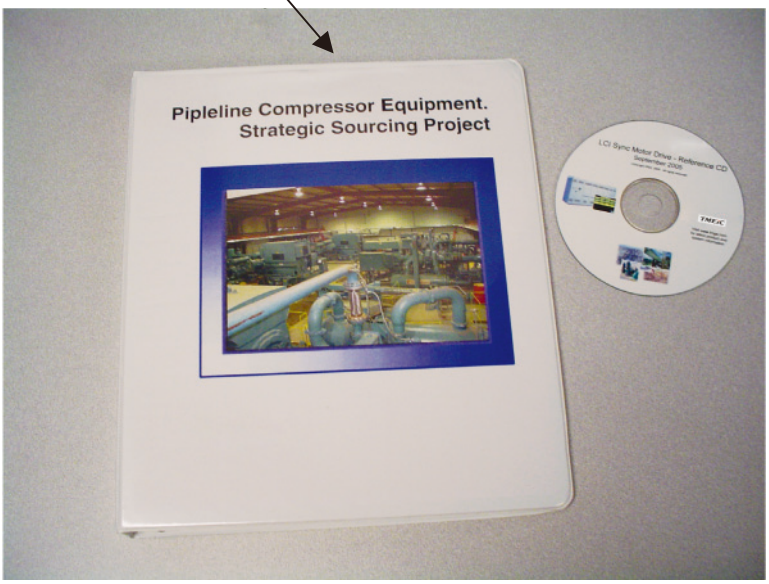
TMEIC协助进行项目规划





系统构架示意图

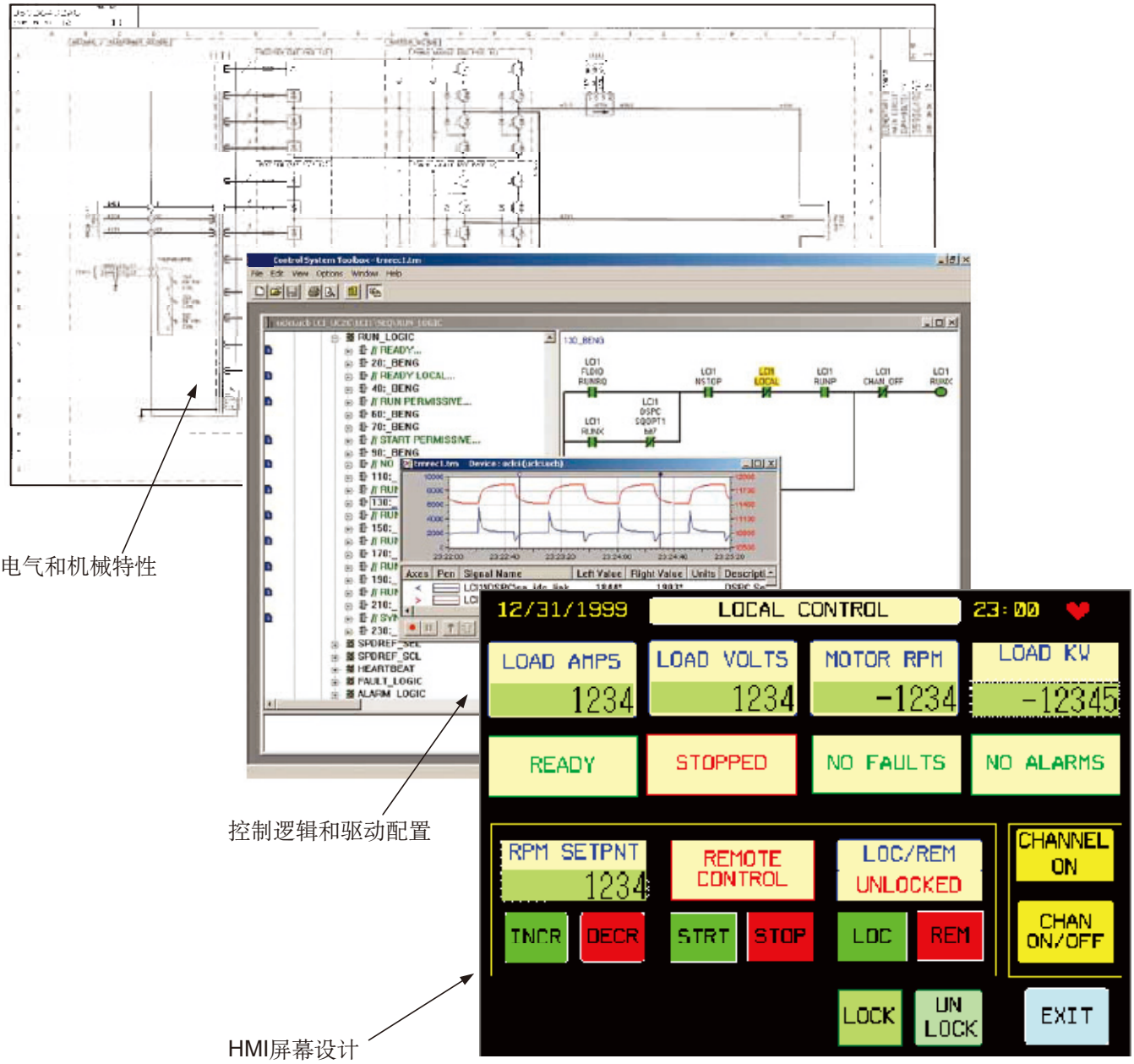
对提议设备的详细描述



在项目规划的各个阶段，TMEIC都能够通过提供信息、培训、规范和一般性建议为您提供帮助。资深的高压应用驱动工程师能够提供一个包括如下项目的工程建议：

- 一个为您的项目量身定制的系统构架；
- 为变频器、励磁柜、变压器、开关装置和壳体提供详细的设备规格；
- 详尽描述PLC控制功能，包括电机同步上切和同步下切逻辑；
- 正式投标文件。

详细的硬件/软件设计和采购



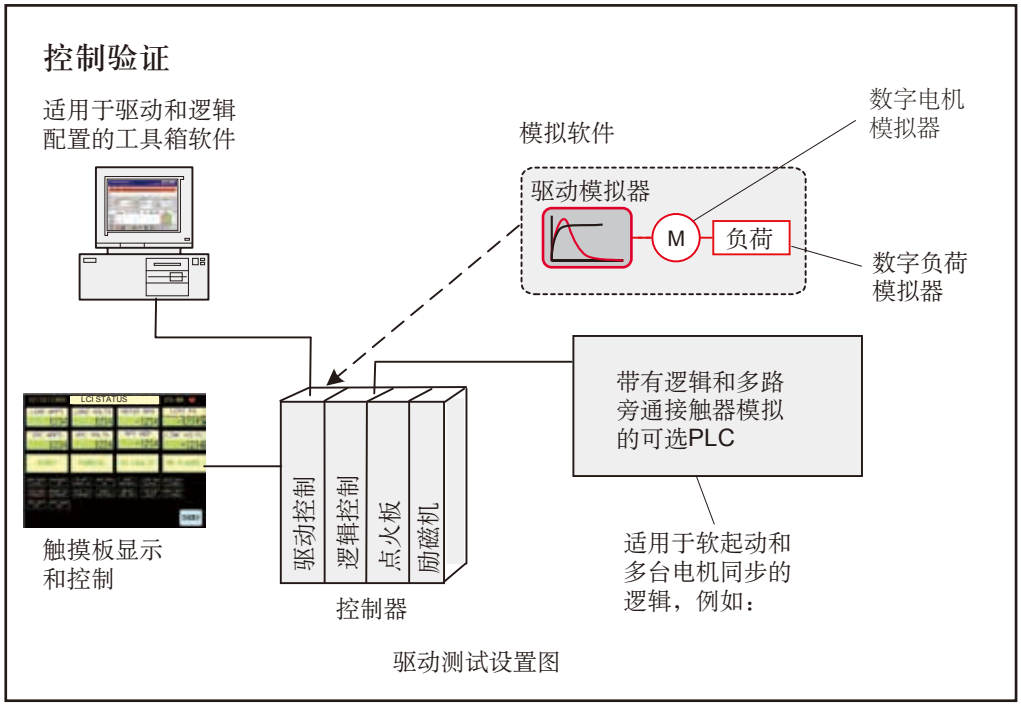
根据工程建议，项目工程团队主要进行以下四项任务：

- **控制软件设计**。如果应用需要PLC，则控制工程师会对驱动和PLC控制逻辑进行配置。上述梯形图描述了典型的工具盒逻辑功能。在进行驱动配置、调试、排序和驱动诊断时，使用TMdrive-Navigator。
- **可选的HMI屏幕设计**。通过使用触摸屏工程工具，配置用于维护和驱动控制的界面屏幕。这些屏幕能够提供实时的起动数据并进行操作互动。
- **硬件设计**。所有的设备均按照项目要求进行配置，并创建了完整的原理图、布局图和轮廓图。
- **组件采购**。我们将与母公司一起为您提供最具成本效益的应用系统组件。

系统测试

TMEIC深知一个完善的系统测试的重要性。我们的工程师团队能够在装运之前实施全面的工厂测试。这些测试包括：

- 带变频器、控制器、I/O和通讯网络的系统的各阶段测试；
- 对全部功率器件的门极测试；
- 在连接至外部负荷的情况下，对功率桥臂进行满电流试验；
- 电流和电压反馈验证；
- 验证I/O接口和触摸屏；
- 验证变频测试模式；
- 冷却系统的测试。



驱动测试设置图

通过使用模拟驱动、电机和负荷，在工程实验室内完成对可选LANDCS联接、PLC排序及逻辑的验证。采用计算机模拟设备，通过经验证的PLC程序和结果输出来运行PLC。

系统调试

在调试阶段，除系统设计和测试工程师外，TMEIC团队还包括您熟知和信任的现场工程师。工程设计团队和现场团队相处重叠，从而确保顺利而准时地执行调试。

TMEIC现场工程师负责执行起动和调试，并将提供后续现场维护。他们是项目团队的一部分，并将通过参与工厂系统测试，逐渐熟悉系统操作。由TMEIC设计和现场工程师团队为调试工作提供支持。

可在我们的培训中心或者您的工厂进行驱动培训

在TMEIC中国培训中心对客户工程师、维护和操作员工进行驱动和控制系统操作培训。世界一流的培训中心包括宽敞的教室和配备齐全的培训实验室。

教室和实践培训包括50%的课堂培训和50%的实验室实践培训。话题包括：

- 驱动系统概览
- 主组件功能
- 组件技术细节
- 驱动和控制系统工具
- 系统诊断和服务

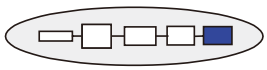
除了在TMEIC中国开展标准工厂培训外，TMEIC还为您提供了另一个选择，那就是在您的工作场所开展为项目量身定做的课程培训。如果您选择了后一种方案，我们的项目工程师将在您的工厂对您的操作员工、维护技术人员和工程师进行培训。

完善而详尽的驱动系统文件

连同硬件和软件一起，TMEIC将为您提供完整的系统文件。

- 提供CD版电子指导手册
- CD系统配置
- 详细系统手册
- 推荐的布线和接地程序
- 更新零件表
- 标准第三方供应商文件

在项目末期，对图纸进行更新以真实反映最终的变化。



系统维修和保养

全球客户支持网络

我们的客户支持团队由TMEIC维修工程师构成，其办事处和备件仓库遍及全球，用于提供综合技术服务。

北美和南美

我们通过TMEIC公司维修人员、设计工程师和弗吉尼亚备件仓库以及位于日本的TMEIC工厂为客户提供支持。

欧洲

TMEIC维修工程师负责对欧洲的全部驱动系统提供维修服务，并由TMEIC的欧洲备件仓库提供支持服务。

亚洲和环太平洋地区

TMEIC对中国、印度和环太平洋地区的驱动系统提供维修服务，并由现场工程师、备件仓库和TMEIC在日本的工厂提供支持服务。

远程驱动诊断

通过可以与TMEIC在弗吉尼亚罗洛克的设计和维修工程师进行远程诊断维修联接的远程连接模块(RCM)，TMEIC可实现对客户提供支持服务。通过RCM，可以在您的驱动与我们的工程师之间实现流畅连接。

远程系统诊断

TMEIC远程系统诊断工具能够为问题解答提供一个快速路径。自动识别系统故障，并整合产品、流程和系统信息。TMEIC在弗吉尼亚罗洛克的设计和维修工程师能够对数据进行分析并提供解决措施。

TMEIC

维护或者备件采购, 请拨打:
北京：010-58732277
上海：021-62360588

远程诊断服务降低平均修复时间(MTTR)

通过提供远程诊断服务，我们能够缩短停机时间，降低维修成本，并确保您安心使用，从而为您的投资提供保障。执行远程诊断需要在您的工厂和我们TMEIC公司之间实现网络连接，从而获得故障日志和故障文件，用于诊断驱动或者系统问题。

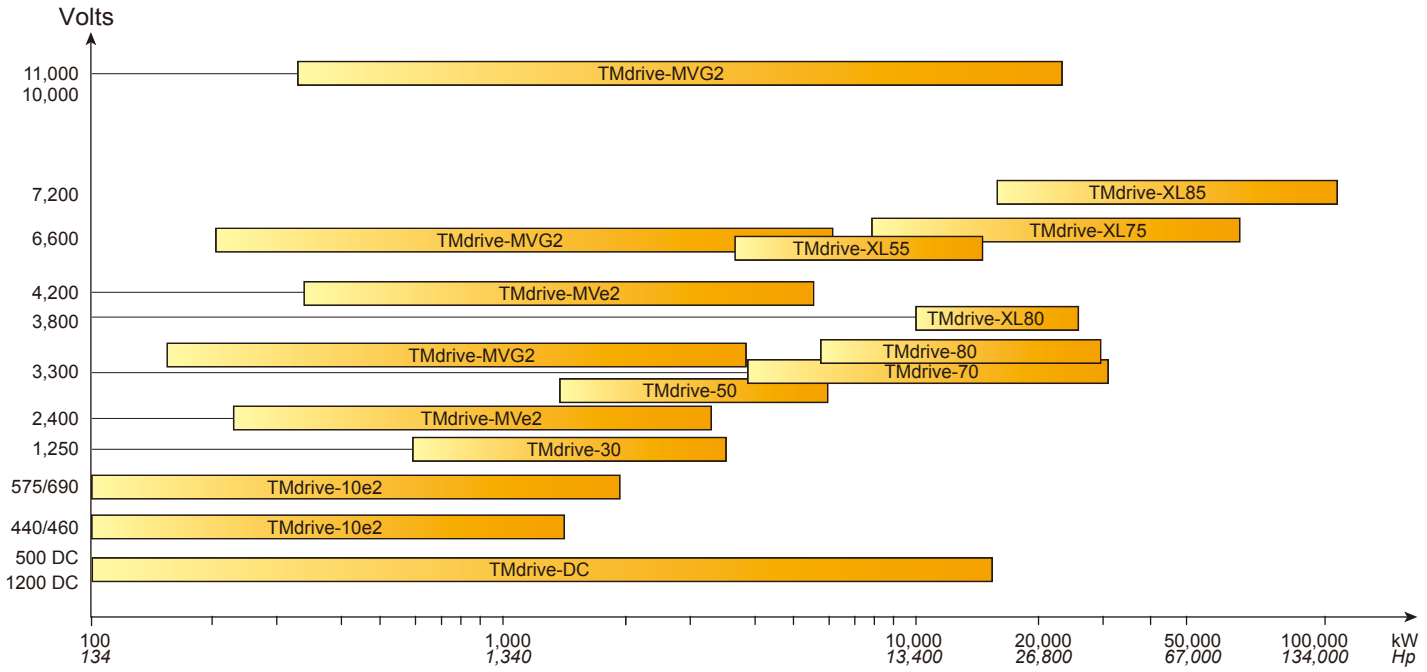
性能	优势
• 缩短停机时间 和平均修复时间	**通过快速支持，每年能够减少数以万计的生产损失** TMdrive工程师能够快速连接驱动，只需几分钟，便可对诸多问题进行诊断。
• 稳定的连接	**客户控制访问** 只有得到客户许可，才能开展远程活动。不能进行远距离驱动起动/停止。
• 故障上传工具	**专属故障上传软件** 识别历史驱动故障；TMEIC设计和维修工程师能够分析故障带来的问题，并提供解决方案。

全球已安装数量最多的高压变频器

TMdrive-70

TMdrive-MVG2

TMdrive-XL85



TMEIC高压变频器系列

自1979年引入LCI以来，安装并且至今仍在使用的驱动超过2百万马力。近来安装了众多创新型G型、H型和SP型驱动，以及采用了新技术的Tosvert, Dura-Bilt和TMdrives，这标志着TMEIC成为安装高压驱动的最大的基地。

大力投资高压技术
TMEIC Tosvert、Dura-Bilt和 TMdrive 是体现我们大规模投资高压驱动技术的产品，包括功率器件开发，例如IEGT和GCT。

最高可靠性
根据现场经验和客户满意度调查，TMEIC能够提供最高的可靠性。

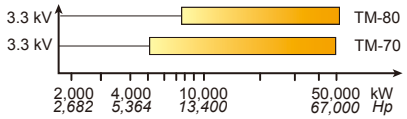
世界一流的配置软件
基于Windows系统的配置软件能够提供配置、调谐、排序和驱动诊断。

较大的备件库存
TMEIC备件仓库储备有高压驱动备件系列产品，这些产品能够快速送达您在全球任何地方的工厂。

TMdrive-MVG2是通用、紧凑型高压完美无谐波结构交流变频器，集成了日本东芝和三菱电机先进技术和关键部件的高性能和高可靠性的最新产品。最大容量可达24MVA，电压等级为3/3.3kV，6/6.6kV及10/11kV。融合了日本顶尖的设计和制造工艺，TMdrive-MVG2可以完美地驱动原电机或新电机并且满足用户的系统要求。

设计特点	用户利益
• 高可靠性，采用1700V三菱最新第五代高压IGBT (绝缘栅双极型功率管)	• 基于丰富的全球供货业绩足以保证高可靠性的运行达到12年的平均无故障时间
• 主回路采用长寿命自愈式金属薄膜电容，以取代传统的需定期更换的电解电容。	• 维护和运行成本低，在变频全寿命周期内无需维护和更换
• 整套系统效率高达97%（设计值）	• 尤其在流量控制应用领域，节能效果相当可观
• 二极管整流确保了功率因数在调速范围内到达0.95以上	• 无需设置功率因数补偿电容器
• 多电平PWM控制方式，使输出波形与正弦波非常相似(6kV变频为11电平，10kV变频为17电平)	• 接近完美正弦的波形使电机无需降容运行，电机无额外的谐波发热
• 采用多脉冲整流和移相变压器： 3.3kV级：18脉冲　10kV级：48脉冲 6.0kV级：30脉冲	• 无需谐波滤波器，满足IEEE-519(1992)和GB14549-1993所规定的高次谐波电流输出限制标准
• 即使出现300ms以内的电源电压瞬时降低或停电的情况时，变频器也能保持输出继续运转	• 对于重要的负载来说，提供了安全的保障
• 同步切换功能可以平滑地无扰动切换到工频旁路	• 可由一台变频器控制多台电机 • 当把电机的供电由变频切换到工频旁路时，对电网和电机均不产生冲击，无扰动 • 可用于启动特大功率电机的软启动
• 完美控制保证加速时间短，动态响应佳	• 可满足高精度控制的要求。对于变转矩负载则具有加速不过流，减速不过压的保护功能。
• 变频器内置输入干式隔离变压器，一体化设计	• 对电机提供更好的保护 • 简化了安装 • 低廉的安装成本
• 直接驱动普通高压电机。可适配标准同步/异步电机以及其他特殊电机。	• 无需输出变压器，节省成本和能源，同时也缩小对安装场地的要求。

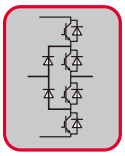
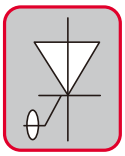
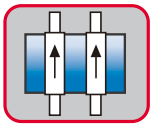
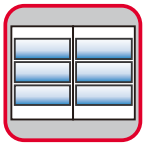
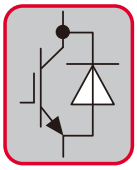
TMdrive-70和TMdrive-80高压变频器



TMdrive-70 - 适用于高功率应用
- Frame 8000 - 3,300 V输出，电机功率10,000马力
- Frame 20000 - 3,300 V输出，电机功率26,000马力
- Frame 40000 - 3,300 V输出，电机功率52,000马力

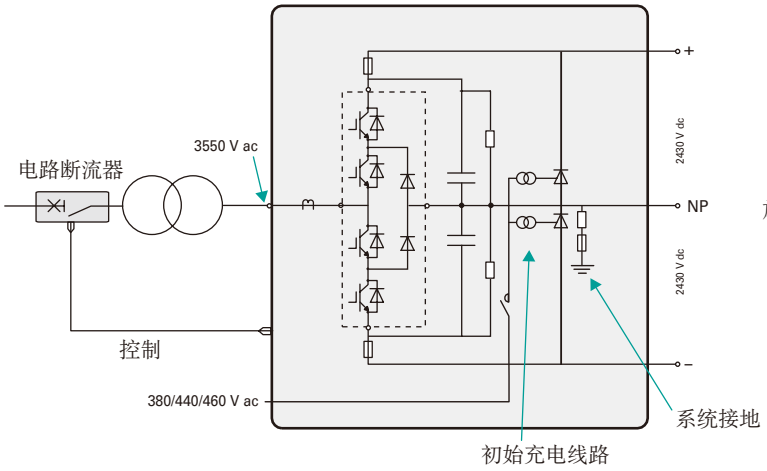
设计坚固耐用，可靠性高
- 水冷主回路
- 使用中压IEGT功率半导体，能够进行快速开关。
- 脉冲宽度模块使用固定的脉冲模式控制，减少开关损失。
- 中性点箝位二极管
- 具备能量回馈

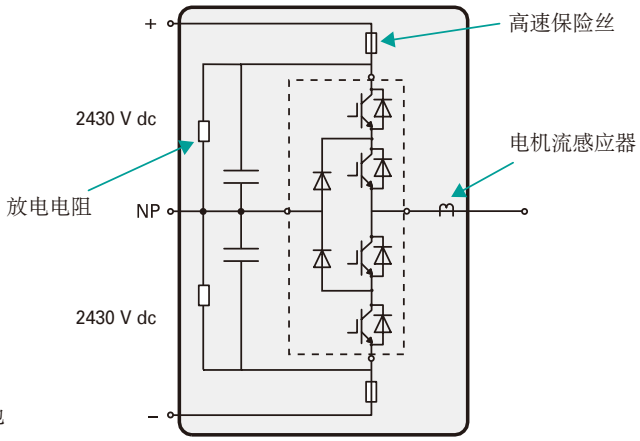
控制柜尺寸：
Frame 8000 - 长126英寸(3,200 mm)，高94英寸。
Frame 20000 - 长220英寸(5,600 mm)，高94英寸。
Frame 40000 - 长252英寸(6,400 mm)，高94英寸。
第二台控制柜长189英寸(4,800 mm)。

	性能	优势
	**基于IEGT的整流器和逆变器，TM-70** 整流器和逆变器均采用基于IEGT的顶级技术和设计。	**驱动向负荷提供接近1的功率因数** 能够提供接近1的功率因数，最大程度减少谐波损耗，减低开关损耗。
	**基于GCT的整流器和逆变器，TM-80** 均采用基于GCT的顶级技术和设计。	**驱动更大的容量** 能够提供接近1的功率因数，最大程度减少谐波损耗。
	**水冷主回路** 单元为抽屉式，具有快断装置。	**减少设备尺寸** 高效水冷能够减少尺寸，节约工厂内宝贵的空间。
	**模块设计** 桥臂总成采用方便的抽屉式。	**维护最小化** 模块总成和快断装置能够将维护时长降至最短。
	**高速开关** TM-70 IEGT开关的频率能够达到500Hz，采用三电平设计。	**电机和电源系统适用性广** 采用高速开关与桥臂相连的设计，能够实现向电机和电源系统平滑的正弦波输入。

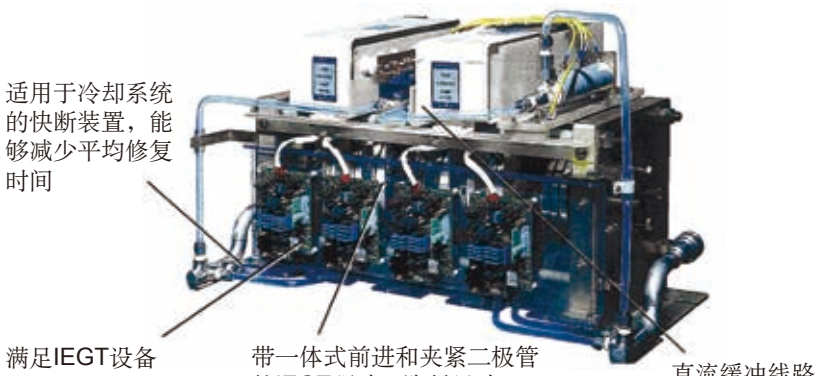
满足您需求的灵活技术

TMdrive-70 8000/10000 Frame IEGT再生整流器和逆变器如下所示：同时还提供非再生二极管转换器。整流器和逆变器组能够并行放置，以获得适用于异步电机或同步电机的高功率。

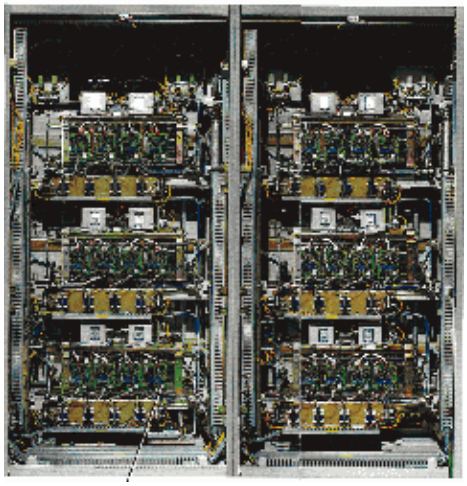




适用于整流器和逆变器的三电平相脚总成-TM-70



TM-70 相脚总成

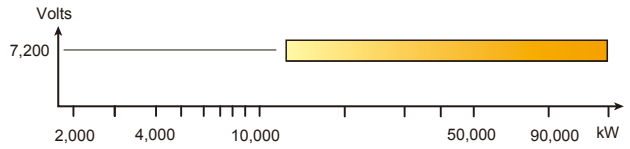


TM-70 10MVA 转换器 10MVA 变频器
TM-80 14MVA 转换器 14MVA 变频器

附加功能-TM-70

- 普遍适用于TMEIC驱动系列的控制卡
- 通用的微软Windows系统配置软件，能够保证本地和远程连接
- 额定载荷下，98.5%的高驱动功率
- 充油式直流电容器几乎无寿命限制
- 适用于同步电机的现场励磁控制
- 操作温度范围为0°至+40°C，最高可达到+50°C(降额)
- 带速度传感器时，矢量控制速度调整精度为±0.01%，不带速度传感器时为±0.1%
- 带温度传感器的异步电机，矢量控制转矩线性为±3%
- 极低的电机电流谐波损耗

TMdrive-XL85，7.2kV级适用于高功率应用



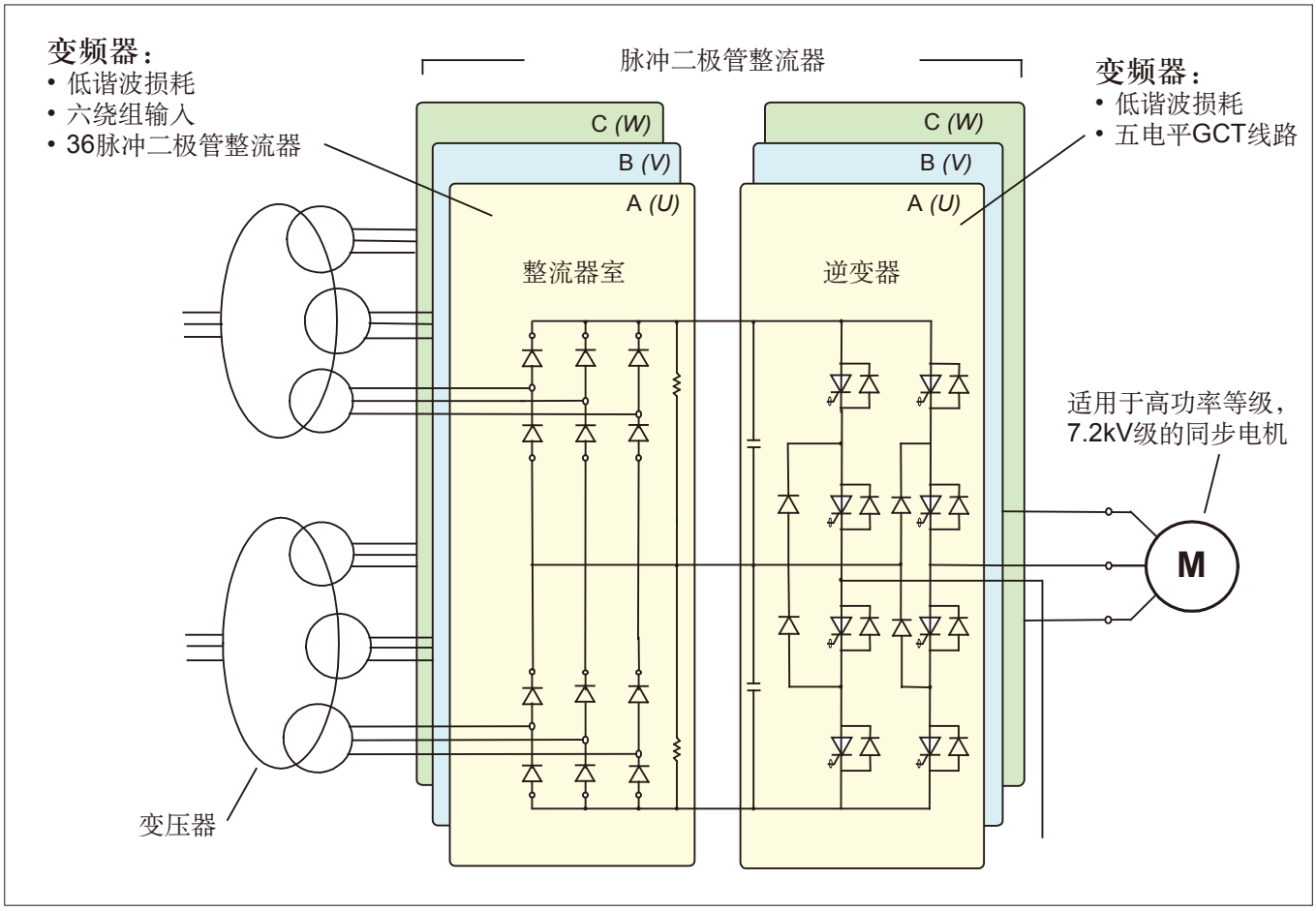
TMdrive-XL85为高压交流输入变频，专为高功率和电源友好型的大范围工业应用而设计。

极高可靠性，低谐波损耗且功率因数高。

TMdrive-XL85同时还具有高达7.2kV级的电压输出。

	性能	优势
	使用6000V - 6000A GCT的久经考验的设计	可靠性极高，MTBF长达20年
	接近98.6%的高效率	显著节省能源
	二极管整流器能够确保功率因数在速度控制范围内达到95%	无需功率因数校正
	使用移相变压器达到36脉冲转整流	可提供低于IEEE-519-1992要求的低谐波损耗水平，且无需使用谐波滤波器
	多电平输出驱动电机(7.2kV变频器为五电平)	由于输出波形好，因此适用于标准电机
	同步切换能够实现电机软启动与工频切换，而不会对电机电流造成影响	通过一台驱动实现对多台电机的控制 电机转换至电网线路时，无需电机电流或者转矩瞬变
	驱动包里面包含独立的输入隔离变压器	驱动室功率损耗较少 占地面积缩小 简化设计和安装成本

TMdrive-XL85变频器



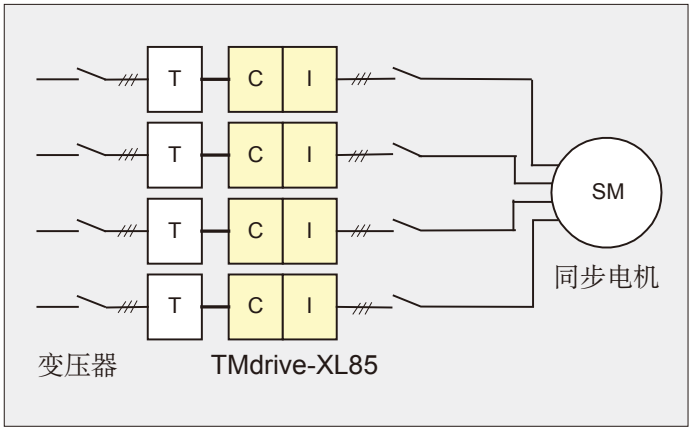
冗余TMdrive-XL85配置(选件)

可使用如图所示进行TMdrive-XL85的冗余配置。
系统拥有：

- 四台变压器和四台TMdrive-XL85通道
- 四台并行连接
- 无谐波
- 可切断任何一台

冗余功能如下：

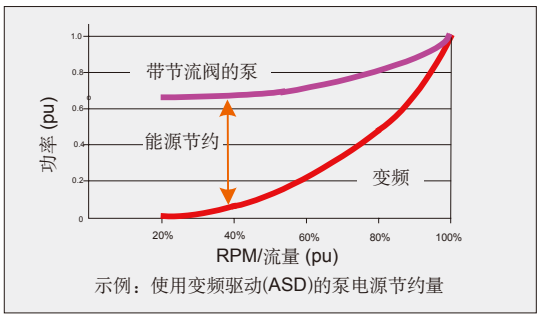
1.在一台变频检测出问题
2.隔离和停止出问题的变频
3.其他三台变频将会继续运转，全功率向电机输送
4.非工作状态的变频可在线修复和恢复投运



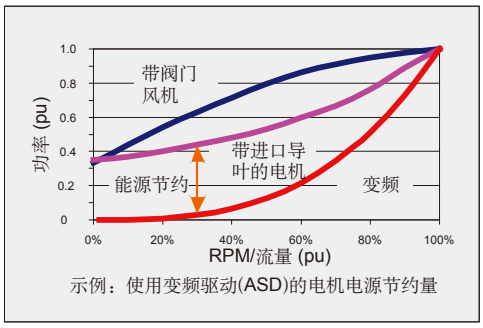
冗余变频的简化方框图

附录-节能回报计算

使用可调速驱动替换机械控速装置能够极大的节约能源，降低维修成本。本附录提供了节能计算方式，具体如下：
1.如本页所述，计算电动驱动控速系统的能源成本。
2.如下页所述，计算机械控速系统的能源成本。
二者之差便是节省下来的能源成本。下面显示的是泵和风机的典型功耗曲线：

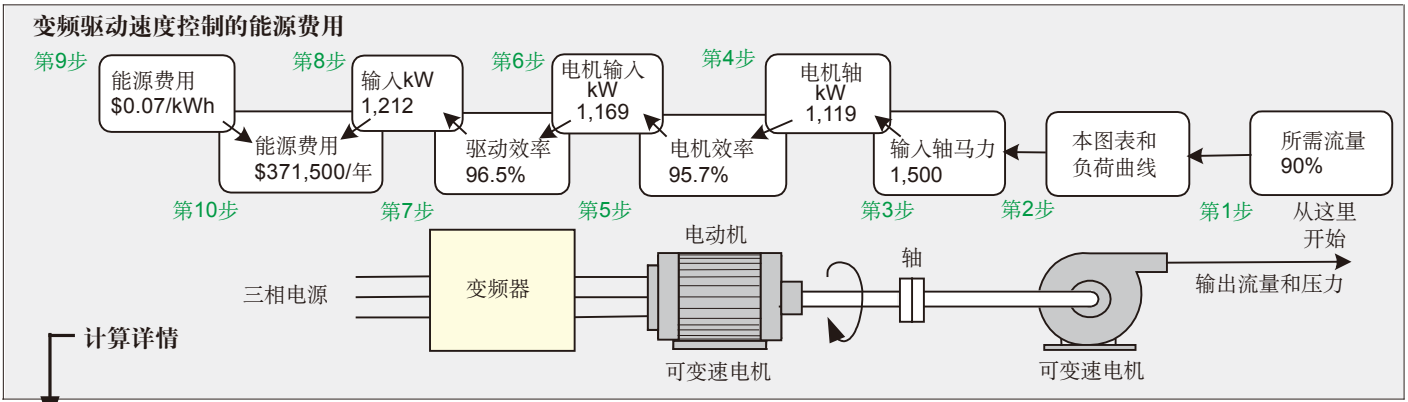


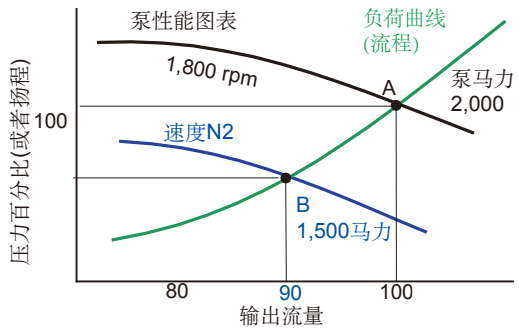
示例：使用变频驱动(ASD)的泵电源节约量



示例：使用变频驱动(ASD)的电机电源节约量

下面显示的是采用电机和变频驱动时，泵的能源成本节约示例。机械系统的计算与此类似，并在下页中显示。
由于能耗随速度和流量变化，因此需要上传概况表，提供不同流量下的运行时数。



第1步 第2步 第3步	选择所需的泵输出流量，例如90%，以及在此流量下的小时/天数，如例12所示。 获取调速泵性能表和负荷压力-流量曲线，即输入流程的流动阻力。 查找泵输入功率。	**泵性能表和负荷曲线** 	将泵性能图表上的负荷压力-流量曲线重叠，查找流量为90%时(B点)的泵输入轴功率 你需要下载概况表。见下例。 N2 rpm 时泵输入功率= 1,500马力 B点，90%流量 每日负荷概况表(示例) 操作小时/天：5 / 12 / 5 / 1 / 1 流量百分比：100% / 90% / 80% / 70% / 60%
第4步	将输入轴马力转换为轴kW	转换：马力 x 0.746 = kW	输入轴kW = 1,500马力 x 0.746 = 1,119 kW
第5步 第6步	获得电动电机功率	示例：按照制造商数据表显示，异步电机效率为95.7% 。	电机输入功率 = 1,119 kW/0.957 效率 = 1,169 kW
第7步 第8步	获得变频效率	示例：按照制造商数据表显示，异步电机效率为96.5% (在个RPM处获得)。	驱动输入功率 = 1,169 kW/0.965 功率 = 1,212 kW
第9步 第10步	获得电动功率成本	示例：能源费用=$0.07/kWh按照符合概况表， 在此流量下，计算此小时数内的成本。 本例中为 12小时/天。	能源成本=1,212 kW x 0.07$kWh x 12 小时/天 x 365 天每年 = $371,500 每年。 (按照这种方式，计算其他流量情况，以及总值)

机械调速系统的计算

如需与机械控速系统进行能源成本对比，则必须重复上述计算。有三种主要的机械流程控制系统，具体如第4和第5页所述。

- 一个定速电机和泵,压缩机，或者带有节流阀的风机或者可变导叶。
- 一个定速电机和一个驱动可变速泵和压缩机的液力耦合传动。
- 一个驱动可变速泵或者压缩机的调速蒸汽或者燃气涡轮。

这些成本计算方式具体如下图所示。所使用的负荷概况表与上一页类似。节约费用的电子表格以及风机的回收期可从网站www.tmeic.com下载。

节流阀控制

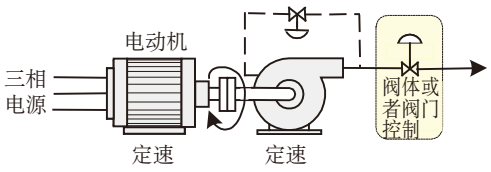
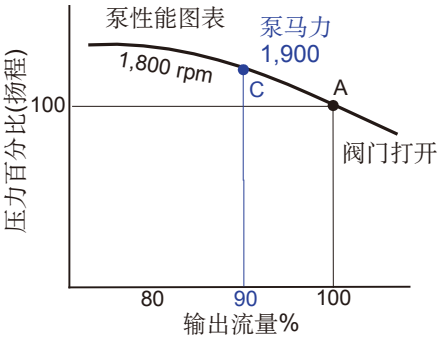


图1 泵性能图表和负荷曲线



计算使用节流系统下的能耗消耗时，应首先选择所需的输出流量，比如说90%。获取所需的泵性能图表(泵马力下的扬程与流量对比)查找当泵在1,800rpm的固定电机速度下运转并且将下降后的流量传递给C点时所需的马力(图1)。按照电动示例继续操作，即返回电机。计算所使用的轴功率以及电动功率成本。下述参考已给出示例。

按照负荷概况表中其他流量重复操作，并计算出总能耗。

液耦控制

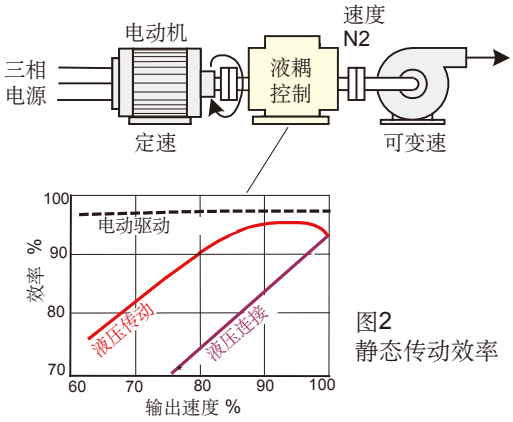
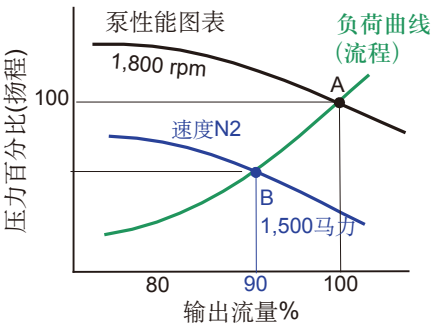


图2
静态传动效率

图3 泵性能图表和负荷曲线



在计算可变速液压传动系统所耗能源时，应首先选择所需的泵输出流量。使用泵性能图表，查找在泵的运转速度下降至N2并且泵将下降后的流量传递给B点时所需的马力(图3)。从生厂商处获得传输功率(图2)。注意：速度降低时，功率下降。按照电动示例继续操作，即返回电机并计算能源成本，参考1给出示例。

重复概况表中的其他流量计算，并计算能源使用的总和。

可变速涡轮控制

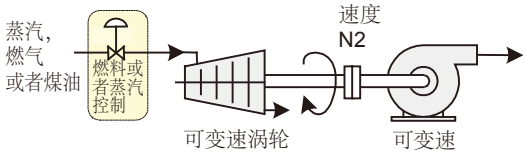
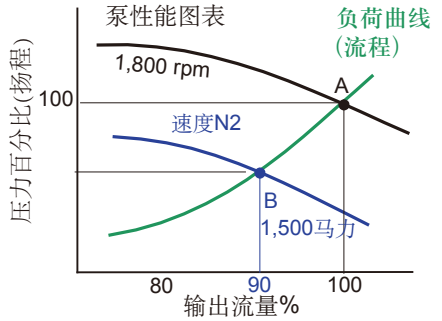


图4 泵性能图表和负荷曲线



计算可变速涡轮系统所使用能源时，应使用泵性能图表和负荷曲线。使用泵性能图表，查找当泵的运转速度下降至N2并且泵将下降后的流量传递给B点时所需的马力(图4)。查找在这一速度或者马力下的涡轮燃料或者蒸汽消耗，然后计算在此运转时数内的成本。

重复概况表中的其他流量计算，并计算能源使用的总和。

本文件中的规格如有变更，恕不另行通知。本手册免费提供，仅用于提供信息的目的，并不对读者或TMEIC公司承担任何责任。TMEIC不承担，也不暗示承担任何由于使用所提供的信息而引起的责任。TMEIC在此提供的信息为“按现状”信息，不附以任何形式的保证，无论明示或者暗示，包括但不限于针对特殊目的之可销性或适用性的任何暗指的法定保证。本手册提供的信息仅供一般参考之用，对所述及技术的潜在优势进行探讨。具体结果可能会有变化。在确定述及技术尚待实现的结果和优势时，应针对各个应用开展独立的分析和测试。

高压电机和驱动系统课程

TMEIC很乐意向客户提供高压电机和驱动系统培训。

课程主题:

- 高压(MV)异步和同步电机
- 变频驱动基础学
- 高压变频器特性，投资回收期和规范
- 高压电源系统设计理念
- 高压开关装置，起动器，变压器，电抗和电站
- 高压系统保护
- 来自水泥、石油和天然气、石化、采矿和水及废水行业的实际的工业应用体验
- 设备展示

MEMO

MEMO

中国
东芝三菱电机工业系统(中国)有限公司

北京
北京市海淀区知春路甲 48 号盈都大厦 B 座 20-21 层
电话：+86-10-5873-2277 传真：+86-10-5873-2208

上海
上海市长宁区延安西路 2299 号世贸商城 2603-2608 室
电话：+86-21-6236-0588 传真：+86-21-6236-0599

广州
广州市环市东路 403 号广州国际电子大厦 1201-1202 室
电话：+86-20-8732-2646 传真：+86-20-8732-2651

西安
西安市南关正街 88 号长安国际中心 B1002 室
电话：+86-29-8720-3176 传真：+86-29-8720-3565

武汉
武汉市汉口建设大道 568 号新世界国贸大厦 I 座 11 层 01
电话：+86-27-8555-7779 传真：+86-27-8555-7842

济南
济南市泉城路 17 号华能大厦 21 层 2121 室
电话：+86-531-8608-0505 传真：+86-531-8608-8330

日本
东芝三菱电机产业系统株式会社
Tokyo Square Garden, 3-1-1 Kyobashi, Chuo-ku, Tokyo 104-0031, Japan
电话：+81-3-3277-5511 传真：+81-3-3277-4578

全球官方网站：www.tmeic.com

本文件中的规格如有变更，恕不另行通知。本手册免费提供，仅用于提供信息的目的，并不对读者或TMEIC公司承担任何责任。TMEIC不承担，也不暗示承担任何由于使用所提供的信息而引起的责任。TMEIC在此提供的信息为"按现状"信息，不附以任何形式的保证，无论明示或者暗示，包括但不限于针对特殊目的之可销性或适用性的任何暗指的法定保证。本手册提供的信息仅供一般参考之用，对所述及技术的潜在优势进行探讨。具体结果可能会有变化。在确定述及技术尚待实现的结果和优势时，应针对各个应用开展独立的分析和测试。

TMdrive 是东芝三菱电机产业系统株式会社的注册商标。
TMEIC 是东芝三菱电机产业系统株式会社的注册商标。
TM 是东芝三菱电机产业系统株式会社的注册商标。

© 2014 东芝三菱电机工业系统(中国)有限公司版权所有