TORNATECH

LISTEN DEVELOP LEAD

VPX型号变速电动消防泵控制器安装和维护手册

V2026.10 r0

目录

重要安全信息 **4**

简介 **6**

技术数据 6

安装 **7**

存储 7

地震 7

环境 7

电磁兼容性(EMC) 7

搬运 7

FCC 法规和无线电标准规范 (RSS) 规则 7

位置 8

安装 8

地面安装 8

墙壁安装 8

进行系统压力连接 9

进行电气连接 9

重要注意事项 9

程序 9

电机连接 10

启动器类型:直接启动/软启动软停止/自耦变压器 10

启动器类型:星-三角 12

操作界面 **14**

启动和停止的方法 **15**

变速电动消防泵模式开关 15

VFD 模式 15

旁路模式 15

启动方法 15

自动启动 15

手动启动 15

远程手动启动 15
远程自动启动，排水阀启动 15
紧急启动 15
顺序启动 15
测试启动 16
停止的方法 16
自动停止 16
手动停止 16
紧急停止 16
调试 17
VFD 重整 17
程序 17
VFD 设置 17
图形显示终端 17
电机参数 17
基本参数 18
自动调整 18
程序 19
预防性维护计划 21
制造商建议 21
内部检查 21
外部检查 21
使用寿命终结、拆解和回收信息 21
更换间隔 22
专利 23

重要安全信息

警告：

本产品可能会使您暴露于包括 DINP(加州已知可导致癌症) 和 DIDP(加州已知可导致出生缺陷或其他生殖伤害) 在内的化学物质。

警告：

本产品可能会使您暴露于包括铅和铅化合物(加州已知可导致癌症、先天缺陷或其他生殖伤害) 在内的化学物质。

欲了解更多信息，请访问：www.P65Warnings.ca.gov

危险

触电风险

可能发生人身伤害或死亡。
在安装或维修本设备之前，确保断开所有电源。

危险

设备通电时，请勿尝试安装或进行维护！接触带电设备可能导致死亡、严重人身伤害或重大财产损失。

继续操作前，务必确认不存在电压，并遵守所有适用的安全规程。切断控制器的电源。

打开柜门前，必须将控制器与所有电源完全断开，并将隔离开关置于“OFF”位置。

任何人若选择在设备带电时进行安装、检查、维修或维护，均须完全自行承担风险，并在法律允许的最大范围内，对由此造成的任何死亡、伤害、损失或财产损害承担全部责任，包括法律责任。

Tornatech对任何不当使用、错误安装、未经授权的带电作业，或未遵守本说明及适用安全规程的行为，概不负责。

简介

变速电动消防泵控制器通过控制由电动机驱动的消防泵的运行，自动调节消防系统的压力。它配备了变频驱动器 (VFD)，可通过控制施加于电机的频率来调节电机转速，以保持一定的设定点压力。系统压力通过压力传感器持续监测，当压力降至设定阈值以下时，控制器会自动启动消防泵。也可以通过本地启动按钮手动启动消防泵。消防泵将在可现场编程的定时器计时结束后自动停止（须经主管部门批准），或者在所需压力状态恢复后，通过本地停止按钮手动停止。

技术数据

额定	值
额定工作电流 Ie	根据电机（马力/千瓦）
额定工作电压 Ue	根据控制器额定值标签
额定工作频率	50/60Hz
标准环境温度	4°C - 40°C
海拔高度	≤ 2000 米
相对湿度	5% 至 80%
污染程度	3
短路额定电流 Icc (SCCR) (A)	根据控制器额定值标签
标准保护等级	NEMA 类型 12
待机功耗	200 W

安装

存储

如果控制器没有立即安装和通电，Tornatech建议遵循 NEMA ICS 15 第 3 章中的说明。

地震

变速电动消防泵控制器经抗震认证，并按照 ICC-ES AC156、IBC 2015 和 CBC 2013 标准进行了测试。正确的安装、锚固和固定是验证本符合性报告的必要条件。请参考本手册和图纸，确定抗震安装要求和重心位置（可能需要联系工厂）。设备制造商不负责锚固系统的规格和性能。项目的备案结构工程师应负责锚固细节。设备安装承包商应负责确保满足备案结构工程师规定的要求。如果需要详细的抗震安装计算，请联系生产商进行此项工作。

环境

变速电动消防泵控制器应安装在环境温度处于 4°C - 40°C范围内、相对湿度控制在 5% 至 80% 之间的场所。

它们适用于 3 级污染，应安装在海拔不超过 2000 米的地方。如安装环境异常，请咨询工厂。

电磁兼容性（EMC）

变速电动消防泵控制器已通过最严格的排放（环境 B）和抗扰度（环境 A）测试，因此控制器可安装在任一环境中。所有控制器变体均采用相同的电子设备，并符合这些标准，无需采取额外措施。

搬运

每台变速电动消防泵控制器的重量标注在包装标签上。轻型控制器不需要特殊的搬运说明，而重型控制器配有起重装置，应按照Tornatech文件“大型机箱安全搬运要求_PN12162021”中规定的准则进行搬运。

FCC 法规和无线电标准规范 (RSS) 规则

为符合 FCC 和加拿大工业部的射频暴露合规要求，本设备的天线与附近所有人员之间必须保持至少 20 厘米的距离。该设备不得与任何其他天线或发射器共置或同时运行。

本设备包含符合加拿大创新、科学和经济发展部免许可 RSS 的发射器/接收器。操作须符合以下两个条件：

1. 本设备不得造成干扰。
2. 本设备必须接受任何干扰，包括可能导致设备非预期操作的干扰。

合规性：CAN ICES-003(B)/NMB-003(B)

本设备符合 FCC 规则第 15 部分的规定。操作须符合以下两个条件：(1) 本设备不得造成有害干扰，(2) 本设备必须接受任何接收到的干扰，包括可能导致非预期操作的干扰。

注：本设备已经过测试，符合 FCC 规则第 15 部分对 A 类数字设备的限制要求。这些限制旨在提供合理的保护，使设备在商业环境中操作时免受有害干扰。本设备会产生、使用和辐

射无线电频率能量，如果不按照使用说明书进行安装和使用，可能会对无线电通信造成有害干扰。在居民区操作本设备可能会造成有害干扰，在这种情况下，用户必须自费排除干扰。

"未经合规性负责方明确批准的更改或修改可能会使用户操作设备的权限失效。”

位置

请参考相应的作业计划以确定控制器的安装位置。

控制器应尽可能靠近所控制的发动机或电机，并在发动机或电机的视线范围内。控制器的位置或保护措施应确保其不会因泵或泵连接处漏水而损坏。控制器的载流部件应距地面不小于 12 英寸（305 毫米）。

控制器周围的工作间隙应符合 NFPA 70、《国家电气规范》第 110 条或 C22.1、《加拿大电气规范》第 26.302 条或任何适用的当地规范。

标准控制器机箱的额定值为NEMA 类型 12。安装人员有责任确保标准机箱满足环境条件，或提供具有适当额定值的机箱。控制器必须安装在建筑物内，不能用于室外环境。如果控制器长期暴露在紫外线下，油漆颜色可能会发生变化。

安装

变速电动消防泵控制器必须牢固地安装在单一的不可燃支撑结构上。

地面安装

地面安装的控制器应使用安装脚上的所有孔固定在地面上，硬件的设计应能承受控制器的重量。安装脚为载流部件提供必要的 12 英寸（305 毫米）间隙。

墙壁安装

有关必要的安装尺寸，请参阅控制器尺寸图。

控制器的墙壁安装至少使用四 (4) 个墙锚，顶部安装支架使用 2 个墙锚，底部安装支架使用 2 个墙锚。支架的尺寸在同一中心线上，便于安装。控制器周围应留出至少 6 英寸（152 毫米）的间隙，以保证设备周围空气流通。

1. 使用尺寸打印或测量下支架槽中心线之间的距离，将此尺寸抄写到墙上。注：机箱底边距地面至少应为 12 英寸（305 毫米），以防泵房进水。
2. 为下部安装支架在墙上钻孔并打上锚。
3. 在墙上标出上部安装支架孔的位置。
4. 为上部安装支架钻孔并在墙上打上锚。
5. 将螺栓和垫圈安装在下锚固件上。
6. 对齐上部安装支架的孔，将螺栓和垫圈安装到锚固件上。
7. 必要时对锚固件进行修整，以确保机柜后部垂直水平，机柜不受力。
8. 拧紧所有地脚螺栓。
9. 检查机箱门是否开关自如，机箱是否水平。

进行系统压力连接

控制器需要一 (1) 个从系统管道到机箱的"系统压力"接口。为此，在机箱外侧 底部提供了 1/2 英寸 NPT 外螺纹接口。有关泵送系统和控制器之间传感管路的正确现场配管程序，请参阅 NFPA 20。如果有排水口，与排水口的连接是塑料管的锥形连接。

进行电气连接

电源和消防泵控制器之间的电气线路应符合 NFPA 20、NFPA 70 《国家电气规范》第 695 条或 C22.1 《加拿大电气规范》第 32-200 条或任何适用的当地规范。电气线路的大小通常应至少能承受消防泵电机 125% 的满负荷电流(FLC 或 FLA) 。

重要注意事项

必须由持证电工监督电气连接。尺寸图显示了适用于输入电源和电机连接的区域。不得使用其他位置。在进入机柜时，只能使用防水毂配件，以保持机柜的 NEMA 或 IP 等级。

安装人员负责对变速电动消防泵控制器部件进行适当保护，防止落入金属碎片或钻屑。不按要求操作可能造成死亡、严重人身伤害、控制器损坏，并导致保修失效。

在进行任何现场连接之前

1. 打开机箱门，检查内部组件和接线是否有磨损、松动或其他明显损坏的迹象。
2. 核实控制器信息是否符合项目要求：
    1. Tornatech 目录号
    2. 电机电气铭牌信息与控制器额定电压、频率、FLA 和 HP 相匹配。
3. 项目的电气承包商必须按照 《国家电气规范》、当地电气规范和任何其他有管辖权的机构的规定，为现场连接提供所有必要的线路。
4. 有关接线信息，请参阅相应的现场连接图。

程序

所有现场连接、远程报警功能和交流接线都通过尺寸图上标明的导管入口进入机柜。对于落地式或壁挂式机箱，应当使用妥善接地的金属导管。

除非提供压盖板，否则不要将导管入口放在机箱侧面。

1. 保护所有组件，防止受到任何金属碎屑或钻孔碎屑的影响。
2. 使用孔(导管) 打孔器在机箱上开孔，以适应所用导管的尺寸。
3. 安装必要的防水导管。
4. 拉出现场连接、远程报警功能、交流电源和所有其他可选功能所需的所有电线。将足够的电线引入机箱内，以便与相应的线路、负载和控制端子板连接。有关连接点和可接受的导线尺寸，请务必查阅相应的现场连接图。有关正确的电线规格，请参阅 《国家电气规范》(NFPA 70) 。
5. 进行所有与远程报警功能和任何其他可选功能的现场连接。
6. 将电机连接至控制器负载端子。

7. 查找变速电动消防泵电机上的铭牌，并记下其满载额定安培数。
8. 连接前，请与机箱门上的控制器数据板核对交流线路电压、相位和频率。
9. 连接交流电源。
10. 检查所有连接是否正确接线（按照现场连接图）和紧固。
11. 关闭机箱门。

电机连接

对于电机与控制器接线错误，Tornatech概不负责。

本图仅供参考。

在连接控制器前，请咨询电机制造商。

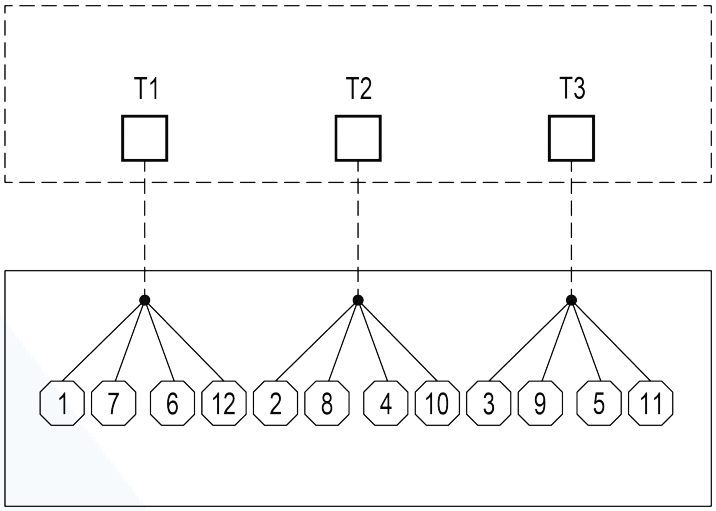
按电机导管盒所示连接电机导线。

重要提示：

根据 NFPA 20 第 9.5.3.2 条规定：多导线电机的端子连接图应当由电机制造商提供。

启动器类型：直接启动/软启动软停止/自耦变压器

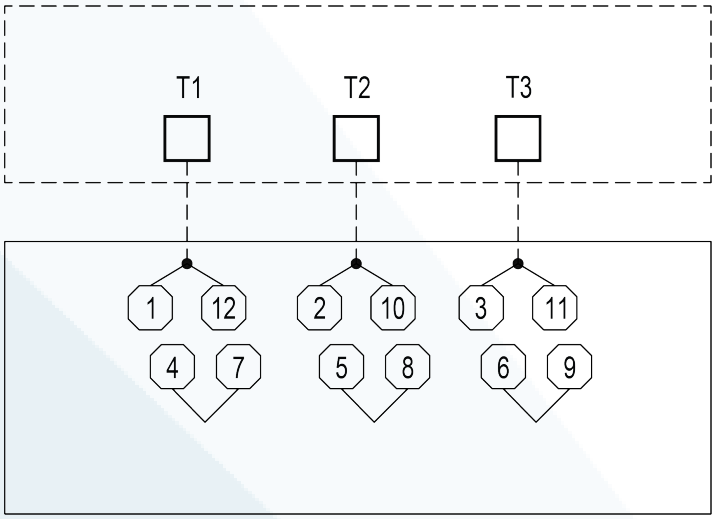
用于双电压电机
低电压运行的 12 导线电机



消防泵控制器

电机导管盒

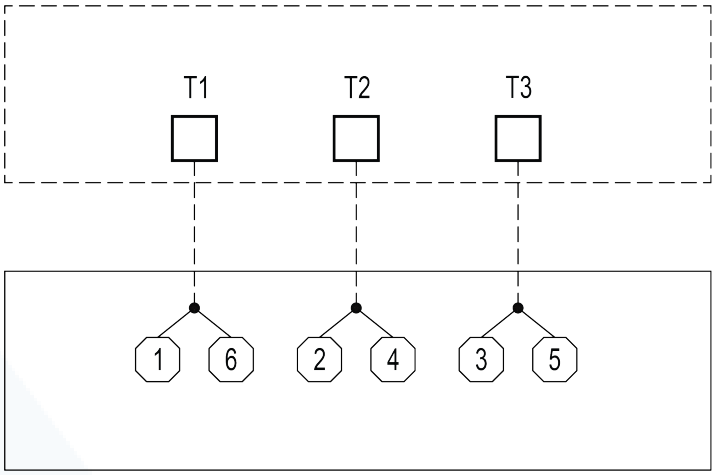
用于双电压电机
高电压运行的 12 导线电机



消防泵控制器

电机导管盒

用于三角连接的 6 导线电机

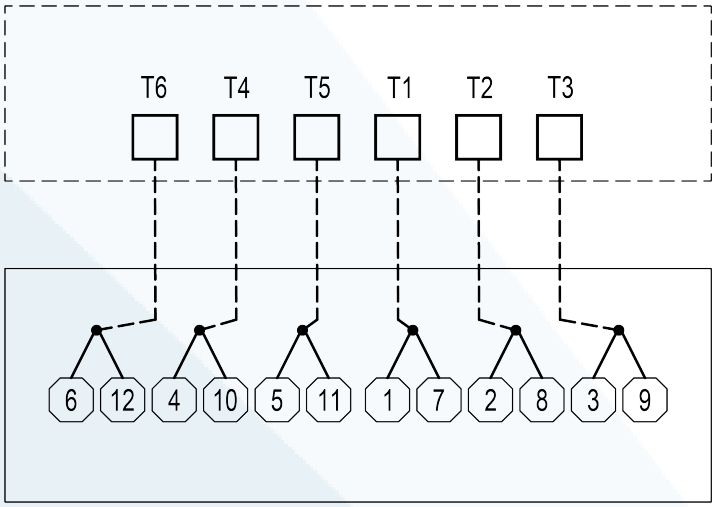


消防泵控制器

电机导管盒

启动器类型：星-三角

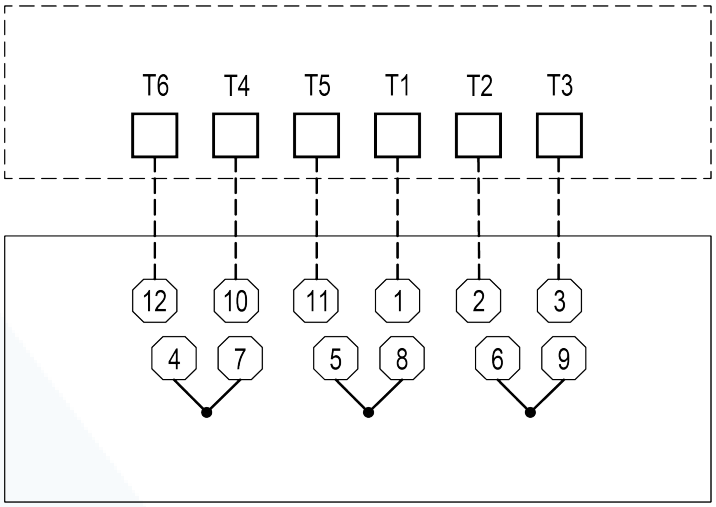
用于双电压电机
低电压运行的 12 导线电机



消防泵控制器

电机导管盒

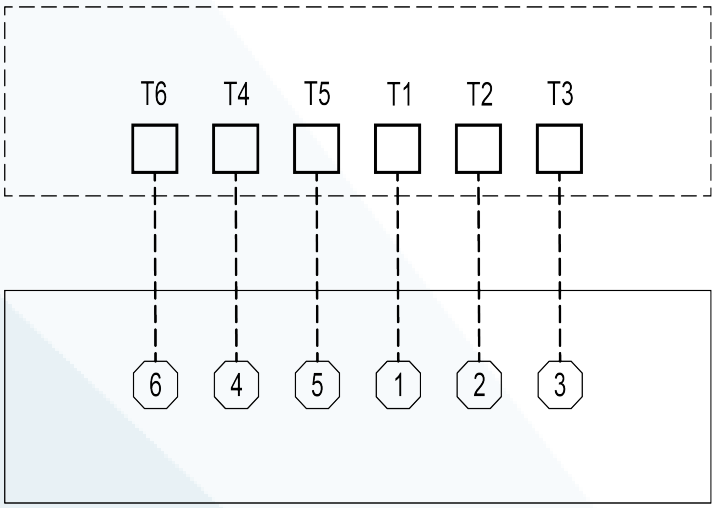
用于双电压电机
高电压运行的 12 导线电机



消防泵控制器

电机导管盒

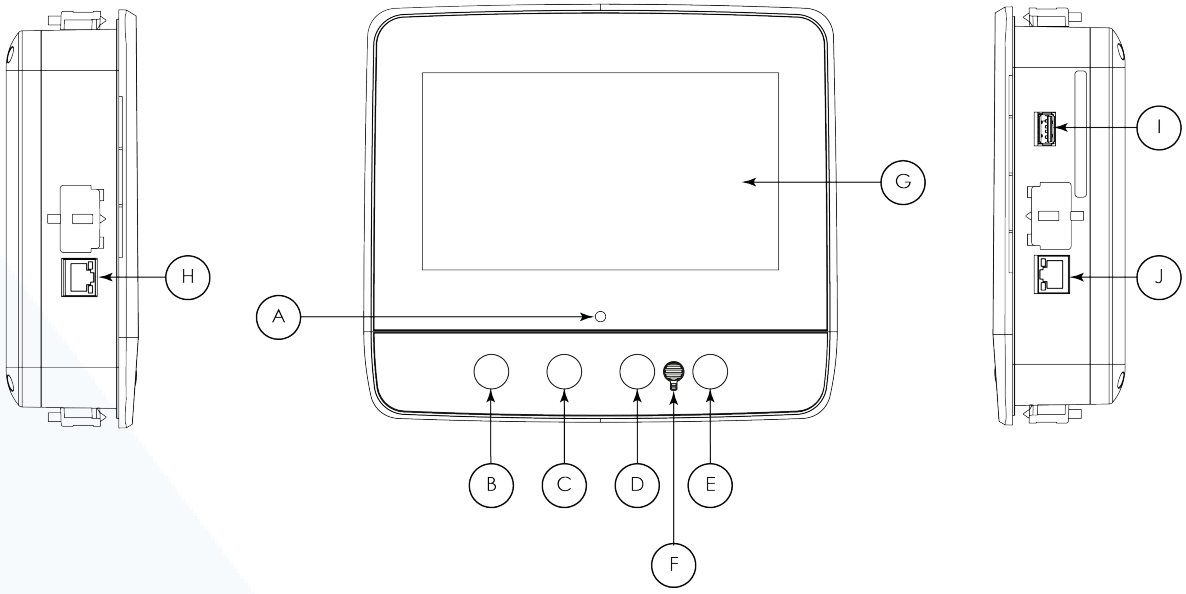
用于星-三角电机的 6 导线电机



消防泵控制器

电机导管盒

操作界面



A. 状态 LED
B. 手动启动
C. 停止
D. 未使用
E. 运行测试
F. 警报蜂鸣器
G. 触摸屏显示器
H. 工厂预留
I. 用于下载日志和软件更新的 USB 密钥连接器
J. 用于标准 TCP/IP 通信的以太网连接器

启动和停止的方法

变速电动消防泵模式开关

VPX配备了一个 VFD 模式开关，位于 Vizitouch 下方。它由一个可上锁的盖子保护，有两个位置：VFD 和 BYPASS。如果在电机运行时模式开关位置发生变化，电机将停止运行并以新模式重新启动。

VFD 模式

这是正常运行模式。控制器将使用 VFD 作为主启动方式，并在 VFD 报警时自动切换到旁路启动方式。一旦控制器自动切换到旁路启动方式，它将一直保持这种状态，直到手动重置 VFD 警报。

注：当系统压力高于设定点压力时，由 VFD 驱动的电机可能以最低转速运行。

旁路模式

如有需要，可通过模式开关手动选择旁路启动方式。

启动方法

自动启动

当压降低于切入阈值时，压力传感器检测到低压，控制器将自动启动。控制器将在 检测到低压时自动启动。

手动启动

按下手动启动按钮即可启动电机，与系统压力无关。

远程手动启动

只需瞬间关闭手动按钮的接触器，即可从远程启动电机。

远程自动启动，排水阀启动

只需瞬间打开与自动装置相连的接触器，即可从远程启动电机。

紧急启动

可使用紧急手柄手动启动电机。该手柄可保持关闭状态。

重要提示：为避免损坏接触器，建议采用以下方式启动电机：

1. 使用主断路器关闭主电源，
2. 拉动紧急启动手柄并将其锁在关闭位置，
3. 使用主断路器重新接通电源。

顺序启动

在多泵应用的情况下，可能需要延迟每个电机的自动启动时间，以防止所有电机同时启动。

测试启动

电机可以在测试模式下通过按下运行测试按钮手动启动，也可以使用定期测试功能自动启动。

停止的方法

自动停止

该功能默认情况下从未激活，激活前必须获得管辖当局的授权。

只有在自动启动后才能自动停止。启用此功能后，在压力恢复至高于设定的停止压力值且不存在其他运行原因的情况下，电动机将在10分钟后自动停止。10 分钟延迟是可调整的。

手动停止

按下优先停止按钮即可手动停止。 请注意，只要按下停止按钮，再加上两秒钟的延时，就会阻止电机重新启动。此操作优先于任何有效的运行需求（例如，压力仍低于设定的停止压力值），但如果该需求仍然存在，松开按钮后电动机将自动重新启动。

紧急停止

在任何启动条件下都可以通过门上的主断开装置实现紧急停止。

调试

只有经授权的现场验收提供商才能对变速电动消防泵控制器进行调试。如果您没有所需的培训和授权，请联系工厂。

在调试完成之前，控制器主屏幕将被调试菜单取代，自动模式被禁用。

VFD 重整

重整 VFD 是在不运行电机的情况下向 VFD 电源通路施加电压。如果驱动器长时间未连接到电压源，则必须在启动电机之前将电容器恢复到最佳性能，否则可能会损坏 VFD。

如果一年或一年以上未启动 VFD，则会发出"*VFD 需要重整*"警告，控制器将自动启动旁路，直到完成重整。根据本文件对控制器进行适当维护，可避免在正常情况下进行重整。

程序

1. 将模式开关置于 *VFD 模式*
2. 输入有效的 2 级密码
3. 在 *VFD 配置*页面，按下 *VFD 重整*按钮。
4. 等待重整完成

注意：如果出现启动请求、模式开关改变或用户取消操作，重整操作将被中断。只有完整的重整程序才能重置"*VFD 需要重整*"警报。

注意 2：重整时间预设为 1 小时，是 1 年闲置期所需的时间。对于更长的闲置期，请向工厂咨询适当的重整时间。重整时间不足可能导致 VFD 损坏。

VFD 设置

图形显示终端

VFD 具有图形显示终端，用于配置设备。它通常连接在 VFD 上，并可通过提供的门安装套件移至机柜外部。始终确保门安装套件正确关闭或显示屏正确安装，以保持NEMA 类型 12控制器的额定值。

电机参数

在 VFD 图形显示终端上，进入"*简单开始*"菜单。确认该菜单上的所有信息与电机铭牌上的信息相同：

1. 电机标准
    1. 50 Hz：电机额定功率以千瓦表示
    2. 60 H：电机额定功率以马力表示。
2. 电机额定功率
3. 电机额定电压
4. 电机额定电流

5. 电机额定频率
6. 电机额定转速
7. 最大频率
   应设置为电机额定频率。

基本参数

在"简单开始"菜单上继续，修改或验证下一个参数：

1. 加速斜坡时间
2. 减速斜坡时间
3. 低速
4. 高速

有关出厂设置值，请参阅 VFD 参数列表。

自动调整

自动调整程序允许 VFD 获取电机特性并提高 VFD 性能。建议仅在首次启动时执行一次自动调整。

在停机的冷电机上执行自动调整，因为热量会影响调整结果。

在进行自动调整时，VFD 将扫描电机并获取有关电机的信息。

在启动 VFD 上的自动调整之前，请阅读整个程序。然后一步一步地执行。

1. 将模式开关置于 VFD 位置。
2. 在 Vizitouch 上。输入 2 级密码。
3. 转至 *VFD 配置*页面并按下 *VFD 自动调整*按钮。VPx 将关闭 VFD 隔离接触器。这将为 VFD 电源通路通电，使其能够连接到电机。VFD 隔离接触器将保持关闭 3 分钟。在此期间，您可以在 VFD 显示屏上执行自动调整。
4. 在 VFD 图形显示终端上，转到"*简单开始*"菜单
5. 转到*自动调整*参数，按"确定"进入*自动调整*页面。
6. 选择*应用自动调整*，然后按"确定"。
7. 屏幕上将显示警告。按"确定"。
8. 将进行自动调整。您可以进入"*简单开始*"菜单，确认"*自动调整状态*"已设置为"*自动调整已完成*"，从而确认自动调整已完成。
9. 在 Vizitouch 上，按下"自动调整"弹出窗口上的"*停止*"按钮。

注意：在此过程中，电机可能会有小的移动。系统出现噪音和振荡属于正常现象。这可能需要几秒钟，请勿中断。

程序

调试控制器：

1. 如果已安装绝缘塑料拉片，请将其取下，以确保内部电池已连接。
2. 将门固定在关闭位置，然后将断路器断开方式置于接通位置。
3. 确保在将 VFD 设置为恒速模式时完成该程序。
4. 使用密码登录并完成初始设置向导。需要验证的步骤完成后会显示绿色勾选标记。
    a. **检查电源设置。**确认额定频率与电源频率一致，且正常电源电压在允许范围内。
    b. **检查电动机旋转方向。**对于三相电动机，使用电动机旋转测试功能检查旋转方向。如果电动机旋转方向不正确，应先切断控制器电源并确认电源已隔离，然后再将接触器负载侧的两根电动机引线互换。恢复供电并再次检查电动机旋转方向。对于变频驱动器，应使用旁路启动装置进行此项检查。

        变频启动：如果通过变频驱动器启动时电动机旋转方向不正确，请在图形显示终端上修改*Output phase rotation*参数 PHr，该参数位于*Complete settings > Motor parameter > Motor Control*菜单中。
    c. **配置压力设置**。
        - 检查控制器显示的压力是否与安装在压力检测管路上的已校准压力表读数一致。
        - 选择压力单位。
        - 如有需要，调整压力显示最大值。
        - 输入消防泵的启动压力值和停止压力值。
        - 如有需要，可输入稳压泵的启动压力值和停止压力值，以用于压力记录。

        注意：稳压泵的启动压力值和停止压力值必须在稳压泵控制器上设置。在消防泵控制器上输入这些数值不会更改稳压泵的设置。
    d. **检查日期、时间和电池状态。**确认日期和时间正确，且控制器内部电池状态正常。
    e. **配置其余运行设置。**
        - 如需自动停机，请启用该功能，并设置满足自动停止条件后泵继续运行的时间。
        - 设置定期测试的频率、星期、开始时间和持续时间。
        - 设置手动运行测试的持续时间。
5. 完成所有必要步骤并使用密码登录后，"服务已完成"按钮将联机。
6. 对读数和参数满意后，按下"服务已完成"按钮。

7. 下载日志，保存在报告中。
8. *要完成控制器调试，必须参考 VPx 完整设置程序来调整 VFD 的高级参数。*这将确保 VFD 对压力下降做出正确和及时的反应。

有关配备软启动器的型号的重要注意事项

如果设备在后续启动之间没有足够的时间冷却，则配备软启动器的控制器可能会发出软启动器故障警报。

这是软启动器保护自己免受高于正常温度的影响，并不一定意味着它已损坏。如果发生这种情况，请让设备冷却，重置警报，然后继续正常运行。

不同的因素会影响冷却时间要求，例如电机负载、环境温度、所安装软启动设备的品牌和型号、加速和减速参数等。有关更多信息，请参阅软启动器手册。

预防性维护计划

根据 NFPA 25 《水基消防系统检查、测试和维护标准》第 2023 版的要求，应依据泵组各组成部件制造商的建议制定预防性维护计划。泵组通过所有验收测试后，必须开始实施该维护计划（参见 NFPA 25 第 8.5.1 – 8.5.3 节及表 8.1.1.2 - *维护*）。未遵守相关要求可能导致人员伤亡和/或财产损失。保修也可能因此失效并作废。

以下内容列出了Tornatech建议的预防性维护项目及维护周期，以确保消防泵控制器及其相关部件始终处于最佳工作状态。该计划应结合 NFPA 25 中关于检查和测试的一般要求一并执行。

制造商建议

制造商还建议针对所有类型的控制器，每年开展以下工作：

内部检查

- 检查组件或电路板是否存在腐蚀现象。
- 检查导线绝缘层是否出现破损/磨损。
- 检查控制器内部有无进水迹象。
- 清除控制柜内与消防泵无关的所有物品。

外部检查

- 检查系统压力检测管路有无漏水迹象。
- • 清洁控制器外部，清除积聚的灰尘或其他杂物。
- 清除控制柜顶部与消防泵无关的所有物品。

使用寿命终结、拆解和回收信息

本产品包含电气和电子元件，包括但不限于印刷电路板、电缆、继电器、用户界面模块、输入/输出板、浪涌保护装置、压力传感器及其他控制元件。其中某些元件可能含有可通过专门的回收工艺进行回收的材料。

在使用寿命终结时，本产品及其更换下来的元件不应与未分类的城市垃圾一同处置。应按照适用的当地法规，通过适当的废弃电气电子设备（WEEE）处理体系或经授权的回收渠道，对其进行收集、搬运和处理。

在进行任何拆解、处置或回收活动前，必须由具备资质的人员断开产品与所有电源的连接，并将产品置于安全状态。拆解应仅由具备资质的人员按照适当的安全规程进行。

对于集成到较大泵组或消防系统中的产品，系统所有者、安装人员、集成人员或最终用户负责协调在使用寿命终结时对整个系统及其元件进行妥善处理。

Tornatech可应要求提供有关产品元件的更多信息，以支持维护、更换、回收或使用寿命终结时的处理活动。

更换间隔

2 年

- 压力传感器

4 年

- 电磁阀

5 年

- 浪涌保护器
- 功率继电器(2 个)
- 用户界面
- I/O 板

10 年

- 完整控制器

专利

国家	标题	授权号
加拿大	接触器的机械启动器	2741881
美国	接触器用机械活化器	US8399788B2
加拿大	电气接触器用机械启动器	165512
加拿大	电气接触器用机械启动器	165514
美国	电气接触器用机械启动器	D803794
美国	电气接触器用机械启动器	专利申请中
欧洲专利	电气接触器用机械启动器	002955393-0001/2
阿拉伯联合酋长国	电气接触器用机械启动器	专利申请中
阿拉伯联合酋长国	电气接触器用机械启动器	专利申请中
加拿大	消防泵数字操作器	163254
美国	消防泵数字操作界面	D770313
阿拉伯联合酋长国	消防泵数字操作界面	专利申请中
欧洲专利	消防泵数字操作界面	002937250-0001
加拿大	检测消防泵系统压力传感器故障的系统和方法	专利申请中
美国	检测消防泵系统压力传感器故障的系统和方法	专利申请中

美洲

Tornatech Inc.
总部
加拿大魁北克拉瓦尔
电话：+1 514 334 0523
免费电话：+1 800 363 8448

欧洲

Tornatech Europe SA
比利时圣吉尔伯特山
电话：+32(0)10 84 40 01

中东

Tornatech FZE
阿拉伯联合酋长国迪拜
电话：+971(0)4 821 7555

亚洲

Tornatech Pte Ltd.
新加坡
电话：+65 6795 8114
电话：+65 6795 7823

关注我们

TORNATECH
LISTEN DEVELOP LEAD

www.tornatech.com