



变压器在线监测仪 现场准备指南 TM 系列

810-1668-00 Rev E

2010年3月17日

网址: www.serveron.com

地址: 美国俄勒冈州希尔巴罗市

NW Aloclek大街3305号, 97124

电话: +1 (503) 924-3200

传真: +1 (503) 924-3290

SERVERON®



美国斯维隆公司，美国BPL Global公司子公司

办公室电话（美国）：（800） 880-2552（仅限在美国和加拿大境内拨打）

技术支持（美国）：（866） 273-7763

（北京）：（010） 5815-6212

电子邮件： support@serveron.com

网址： www.serveron.com

如需更多信息，请咨询你附近的Serveron代表处或美国Serveron公司总部。

Serveron和LoadGuide是美国斯维隆公司的注册商标。

所有其他商标、注册商标、服务商标以及商业名称均为其持有者所有。

目 录

用户信息	3
变压器信息	4
变压器油相关信息	4
需要的照片	4
产品简介	5
环境条件	6
安装过程中需要的部件	7
装箱单	7
可选配件	8
现场准备步骤	9
选择一个出油口和一个回油口	10
出油口	10
放气装置/回油口	11
选择一个安装位置	12
安装支架	12
将支架安装到混凝土基础上	12
变压器箱壁安装或墙壁安装	13
把监测仪悬挂安装到变压器或墙面	13
提供电源	14
接地	14
LoadGuide 负载传感器	14
油中水分和温度（可选项）	14
通讯方式和规约	14
电源电缆、传感器电缆和通讯电缆	15
氦气瓶	16
订购氦气	16
氦气规格和订购信息	16
氦气供应商	16
不锈钢管和需要的连接件	17
不锈钢管规格和订货信息	17
不锈钢管供应商	17
现场查检表	18
附录	19
变压器监测仪尺寸	19
混凝土基础布局	20
包装箱尺寸及重量	21
端子箱接线图	22

图片索引

图 1	油循环和脱气原理图.....	5
图 2	安装示意图	9
图 3	出油阀组件	10
图 4	安装放气装置.....	11
图 5	监测仪支架安装.....	12
图 6	监测仪墙壁安装.....	13
图 7	监测仪变压器箱壁安装.....	13
图 8	接线箱	15
图 9	机箱尺寸	19
图 10	混凝土基础尺寸.....	20
图 11	包装尺寸及重量.....	21
图 12	端子排接线图.....	22

表格索引

表格 1	用户信息表.....	3
表格 2	变压器信息表.....	4
表格 3	变压器油信息表.....	4
表格 4	需要的照片表.....	4
表格 5	装运项目表.....	7
表格 6	装运项目表.....	8
表格 7	可选配件表.....	8
表格 8	氦气规格表.....	16
表格 9	氦气供应商.....	16
表格 10	不锈钢管规格表.....	17
表格 11	不锈钢管供应商.....	17

用户信息

为了便于开展变压器在线监测仪的安装工作，请填写下面的表格并邮寄、传真或发邮件到：

邮寄地址：北京市东城区东直门南大街 5 号中青旅 405 房间，100007

传真：010--5815 6213

电子邮件：support@serveron.com

用户信息表

公司名称							
安装现场							
现场地址							
城市		省		邮编		国家	
第一联系人							
职位							
地址							
城市		省		邮编		国家	
电话		手机		呼机			
传真		Email					
第二联系人							
职位							
地址							
城市		省		邮编		国家	
电话		手机		呼机			
传真		Email					

表格 1 用户信息表

变压器信息

制造商: _____ 型号: _____
 制造日期: _____ 服务年限: _____
 额定容量: _____ 额定电压: _____
油枕型 充氮型 其它类型: _____
附上所有可得到的 DGA 数据

表格 2 变压器信息表

变压器油相关信息

制造商: _____ 型号: _____
 是否含 PCB (多氯联苯): 含 / 不含

表格 3 变压器油信息表

需要的照片

附上如下照片并加以说明

- 出油口 需注明螺纹或法兰尺寸及单位: _____
- 回油口 需注明螺纹或法兰尺寸及单位: _____
- 配电箱
- 监测仪安装位置

表格 4 需要的照片表

产品简介

这里介绍美国 Serveron 公司变压器在线监测仪 TM 系列的基本原理和数据采集的一般方法。

Serveron 公司的变压器在线监测仪采用与实验室相同的气相色谱法。监测仪可以在变压器带电或停电的状态下安装。监测仪可以监测电力变压器油中的故障气体。监测仪可以在变电站的室外环境下长期稳定运行。

变压器在线监测仪是一种精密的装置。检测器的核心是一台特制的气相色谱仪，用于测量故障气体。Serveron 公司提供两种型号的产品。TM8 测量 8 种 IEEE 标准推荐测量的故障气体，这些气体为氢气 (H₂)，氧气 (O₂)，二氧化碳 (CO₂)，一氧化碳 (CO)，甲烷 (CH₄)，乙烯 (C₂H₄)，乙烷 (C₂H₆) 和乙炔 (C₂H₂)。TM5 测量以上 8 种气体中的 5 种：二氧化碳 (CO₂)，一氧化碳 (CO)，甲烷 (CH₄)，乙烯 (C₂H₄) 和乙炔 (C₂H₂)。TM3 测量 Duval 三角形采用的 3 种故障气体，甲烷 (CH₄)，乙烯 (C₂H₄)，和乙炔 (C₂H₂)。变压器在线监测仪可以用于带油枕变压器或充氮变压器，气样直接从变压器油中析取出来。

油在变压器和监测仪间通过 1/4 英寸不锈钢管循环。采用压紧连接件使油泄露的危险降到最小。监测仪配备一个内部的气体析取器，可以将溶解气体从循环的变压器油中析出。用氦气作为载气，把气样推过色谱柱。在线变压器中油循环和气体析取的通路如下图所示：

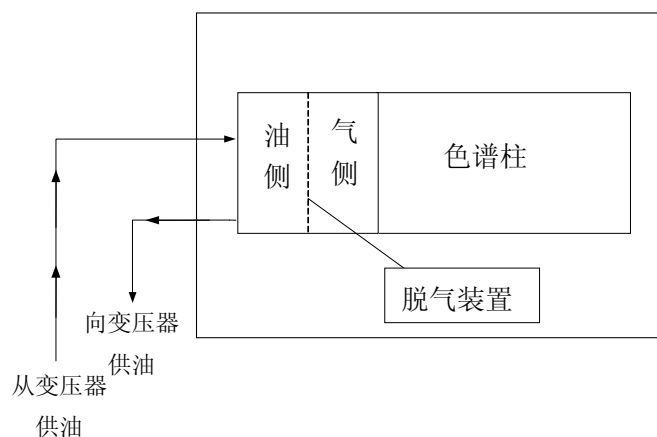


图 1 油循环和脱气原理图

每做完一次气相色谱分析后，监测仪采集一次数据。一次完整的气相色谱分析大约需要 40 分钟。一旦气相色谱分析完成后，可以用 Serveron 监测服务 (SMS) 软件或 TM View 软件来观察。监测仪设置为每 4 个小时进行一次气相色谱分析（默认值）。所有的数据都储存在监测仪的闪存中，可以储存大约 2 年的数据。Serveron 监测服务 (SMS) 软件或 TM View 软件可以允许用户追踪气体的 ppm 水平随时间的变化，关注气体浓度与用户定义的警示值和警报值的关系。

变压器在线监测仪带有环境温度和 LoadGuide 负载监测传感器，油中水分和温度测量传感器作为可选项，还有可用于其它外部装置的 4-20ma 输入口。外部的传感器信息可以与故障气体信息进行关联分析，这样可以对变压器的运行状态进行全面的诊断。

环境条件

TM 系列监测仪在下列户外条件下运行：

海拔高度低于 4572 米

环境湿度 5%到 95%

环境温度-50°C到 55°C

安装类别 II

污染等级 2

这里给出的海拔、湿度、温度等范围完全满足并超过了美国 UL 认证 UL61010-1 第 1.4.1 条款中的最低要求。

安装过程中需要的部件

注意：因每台变压器都可能不相同，所以有些部件可能需要由安装方自己准备。

在接到你的变压器监测仪后，重要的是要检查纸箱中装运的物品和装箱单。请检查物品是否有在运输过程中损坏的迹象，如果有问题请直接与 Serveron 联系。

装箱单

Serveron 零件号	说明
140-0170-XX	遮阳板
250-0130-XX	1 个油过滤器，1/4 英寸不锈钢 Swagelok
250-0144-XX	2 个卡扣，1/4 英寸外径，不锈钢
252-0013-XX	3 个 10-32 螺母
253-0066-XX	6 个 10-32X3/8 英寸 螺杆
270-0004-XX	1 个氦气干燥器，Q5 铜催化剂
290-0017-XX	1 个标气瓶 注意：由于 UN1956 关于不可燃气体的装运要求，标气瓶与监测仪分开装运。可以根据安装的要求晚一些装运标气瓶。
291-0014-XX	2 个氦气干燥器安装夹
292-0018-XX	1 个高纯氦气减压阀，气瓶接口 CGA-580
300-0004-XX	1 个 LoadGuide 负荷传感器
456-0022-XX	1 个回油阀
456-0023-XX	1 个取油样口/第二个关断阀门
456-0026-XX	1 个出油阀
610-0110-XX	1 条电缆，14 英尺，RJ45，8 芯
610-0121-XX	1 个适配器，RS232 转 RJ45
610-0192-XX	1 个串口适配器，USB 转 RS232 DB-9 针
750-0088-XX	1 根 10 英寸 氦气管
750-0089-XX	1 根 120 英寸 氦气管
900-0055-XX	1 台变压器在线监测仪，Model TM8 或
900-0112-XX	1 台变压器在线监测仪，Model TM5 或
900-0075-XX	1 台变压器在线监测仪，Model TM3 或
900-0070-XX	1 台变压器在线监测仪，Model TM8 （中国专供）或
900-0113-XX	1 台变压器在线监测仪，Model TM5 （中国专供）或
900-0077-XX	1 台 变压器在线监测仪，Model TM3 （中国专供）
900-0053-XX	1 个排气装置
910-0018-XX	1 张 TM View 软件光盘 CD

表格 5 装运项目表

Serveron 零件号	说明
900-0064-XX	1 套 成套用具，接线箱和电缆
900-0059-XX	1 个 接线箱
610-0179-XX	1 根 交流电源电缆（黑色 3 线）
610-0180-XX	1 根 传感器电缆（黑色）
610-0181-XX	1 根 通讯电缆（灰色）
900-0057-XX	1 套 监测仪支架安装组件 或
900-0066-XX	1 套 监测仪墙壁/变压器箱壁安装组件
900-0062-XX	1 套 光纤以太网组件

表格 6 装运项目表

可选配件

Serveron 零件号	说明
900-0082-XX	油 中 水 分 和 温 度 传 感 器 组 件
900-0063-XX	1 套 外部 23 英尺电缆组件
610-0182-XX	1 根 交流电源电缆，23 英尺（黑色 3 芯）
610-0183-XX	1 根 传感器电缆，23 英尺（黑色）
610-0184-XX	1 根 通讯电缆，23 英尺（灰色）
900-0058-XX	油冷却器
900-0106-XX	GSM 手机调制解调器，T-Mobile（全球）
900-0105-XX	CDMA 手机调制解调器，Verizon（仅限美国）
700-0052-XX	铜线以太网组件
900-0068-XX	TMX 现场调试软件及工具
900-0103-XX	TMX 内部显示装置

表格 7 可选配件表

现场准备步骤

现场准备要完成下列步骤：

- 选择一个出油口和回油口
- 选择一个安装位置
- 提供电源
- 选择一个通讯方式
- 通讯/电源/传感器电缆的连接
- LoadGuide
- 油中水分和油温传感器（选项）
- 订购氦气
- 订购不锈钢管
- 现场查检表

- | | |
|------------------------------|------------------------|
| A 已有的变压器阀门 | H Serveron 放气装置 |
| B 用户提供-2"NPT 外丝 | I Serveron 油过滤器 |
| C Serveron 出油阀 | J 已有的变压器阀门 |
| D Serveron 水分温度传感器 | K 用户提供-氦气 |
| E 用户提供-1/4"不锈钢管 316, .035 壁厚 | L 用户提供-120/230VAC, 10A |
| F Serveron 第二关断 / 采样阀 | M Serveron 安装支架 |
| G Serveron 回油阀组件 | N Serveron 氦气减压阀 |

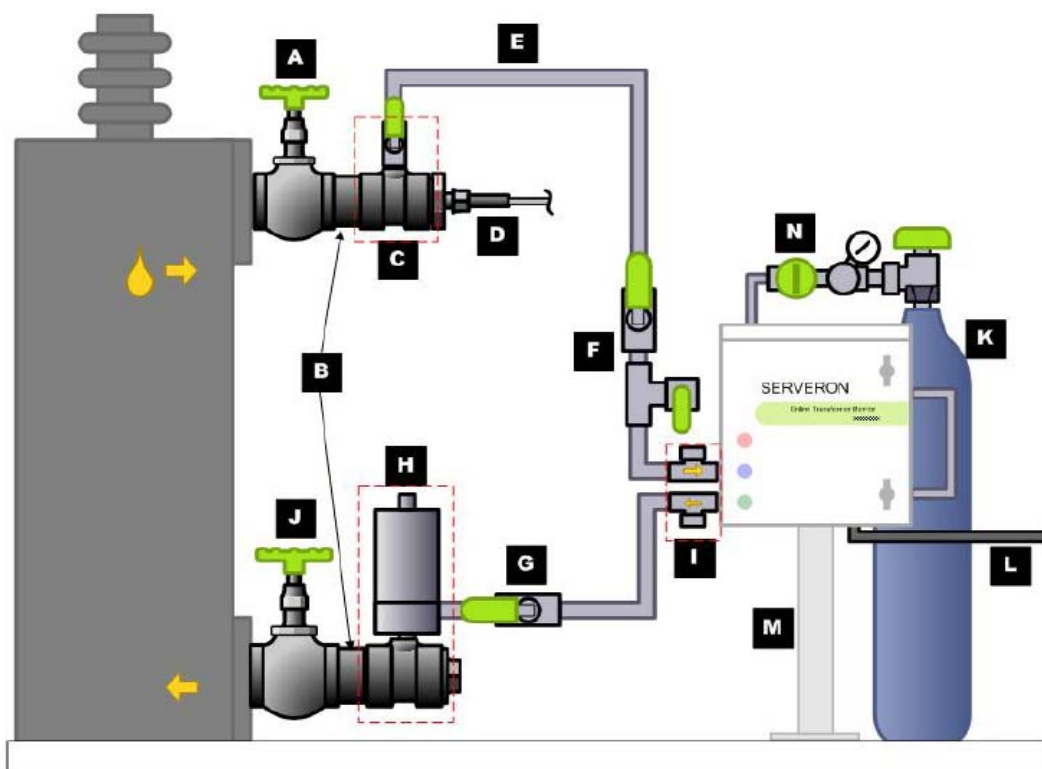


图 2 安装示意图

选择一个出油口和一个回油口

变压器在线监测仪从变压器中取油、对油进行分析、然后把油送回到变压器中。出油口和回油口的选择对于油中气体的精确分析是非常重要的。

通常从变压器的顶部取油，在变压器的底部回油。出油口位置的油应该能够充分代表变压器中的油。这部分我们要讨论位置的选择和需要什么样的卡套。

注意：出油口向监测仪供油的最大允许压强是 45psi (3bar)。

出油口

出油口处的油应该能够充分代表变压器的油，通常选用变压器箱体顶部的阀 Serveron 提供一个出油阀组件，零件号 456-0026-XX，它包括一个 2"黑铁三通，2"×1/2"变径，1/2"丝堵，1/2"球阀，1/2"NPT×1/4"管路适配器。在安装和试运行过程中，这个出油阀组件可以帮助去掉油路中空气。

注意：斯维隆公司推荐选择的供油口最小尺寸不得低于 1/2 英寸。

注意：Serveron 不推荐从冷却管道或压力管道处取油，这样做将使质量保证失效。

作为出油口。对于充氮的变压器，出油口必须在所有时间至少低于变压器油液面 6"。如果安装油中水分和温度传感器选项，请参见下面的部分，**油中水分和温度传感器**，对出油口的附加要求。

注意：如果油管长度超过 40 英尺，则应使用 3/8"油管代替 1/4"油管。

- 1) 选择一个适当的出油口。
- 2) 确定阀门是关闭的，去掉出油口上的任何阻塞物。
- 3) 把出油口内部的管路密封胶等物品完全清理干净。
- 4) 确定出油口的螺纹尺寸。
- 5) 如果需要，准备 Serveron 出油阀组件（零件号 456-0026-XX）与变压器出油口之间的连接件。

注意：与变压器出油口的尺寸有关，可以选用其他尺寸的连接件，不一定非与 2"的连接件相接，购买的部件必须采用黑铁、铜或不锈钢。

- 6) 使用 Teflon 胶带或管路密封胶将这个连接件安装到出油口上。

注意：三通的横向出口应该安装在竖直方向（如图）。

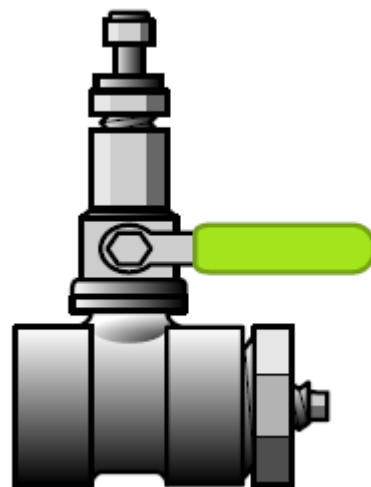


图 3 出油阀组件

放气装置/回油口

通常选择底部放油阀作为回油口，回油口不应放在变压器冷却系统或压力管道处。在监测仪安装期间需要使用一个放气装置把管路中的空气排放出来，这个装置称为“放气装置”。放气装置包括在 TM 系列监测仪中。

注意: Serveron 不推荐从冷却管道或压力管道处取油，这样做将使质量保证失效。

- 1) 在变压器上选择适当的回油口。
- 2) 确定变压器回油阀门是关闭的，去掉回油口上的任何堵头、塞子等。
- 3) 将回油口内部的管路密封胶等物品完全清理干净。
- 4) 确定回油口的螺纹尺寸。
- 5) 准备必要的连接件将放气装置连接到回油口。

注意: Serveron 放气装置设计为可以安装 2" NPT 外丝。当使用 Serveron 放气装置, 改造回油口使它能够安装 2" NPT 母螺纹

- 6) 使用 Telfon 胶带或密封胶将放气装置与回油口密封连接。

Serveron 回油组件
零件号 456-0022-XX



图 4 安装放气装置

选择一个安装位置

监测仪应该安装在不影响变压器维护和不影响其它工作的位置。监测仪的正面应该便于安装、调试和维护；监测仪的背面必须留有足够的空间以便安装和维护接线箱、氮气瓶。选择监测仪安装位置时还应考虑到如何能使出油管和回油管的长度尽量短。TM 系列监测仪有两种安装方式：支架安装或变压器悬挂安装。

当挑选监测仪的安装位置时，应该考虑以下方面：

- 出油口和回油口的位置
- 电源的位置
- 变压器的维护位置
- 监测仪便于接近
- 监测仪支架的安装

注意：监测仪必须安装和运行在竖直的位置。否则将使质量保证失效。

安装支架

安装支架是柱形的，需要**牢固地**安装到水泥基础上。安装所需要的所有零件都已随支架提供。下面的图 5 显示了一个典型安装。参见图 9 和图 10 关于仪器的尺寸并考虑安装要留出的空间。关于在线监测仪支架的安装，请看“变压器在线监测仪安装指南”（零件号：810-1644-XX）。

将支架安装到混凝土基础上

- 1) 把支架柱放在预先确定的安装位置上。
- 2) 将支架柱作为模版，在基础上标出 4 个安装孔。
- 3) 移开支架柱，在标出的位置上使用冲击钻打出 4 个 3/8-in × 3-in 深的孔。
- 4) 将支架柱所带的 4 个 3/8-in 膨胀螺栓插入孔中。
- 5) 将支架柱放置在 4 个膨胀螺栓上，稳固安装，检查确认支架的水平和垂直度。
- 6) 拧紧膨胀螺栓螺母。



图 5 监测仪支架安装

变压器箱壁安装或墙壁安装

变压器悬挂安装组件包括了将监测仪，接线箱，氦气干燥器和氦气瓶安装到槽钢上的所有零件（没有提供槽钢）。Serveron 推荐采用 1,5/8 英寸深的槽钢，需要两段 4 英尺长的槽钢。下面图 6 显示了一个悬挂安装的例子。

把监测仪悬挂安装到变压器或墙面

- 1) 在安装下方槽钢时
 - a) 如果氦气瓶固定到槽钢上，下方槽钢至少高出参考水准面 40 英寸。
 - b) 如果氦气瓶不固定到槽钢上，下方槽钢至少高出参考水准面或水线 12 英寸。
- 2) 按照上面建议的高度把下方槽钢牢固安装到选择的位置。
- 3) 从下部槽钢中部向上 19.85 英寸的位置是第二段槽钢的安装位置。
- 4) 牢固安装第二段槽钢。



图 6 监测仪墙壁安装



图 7 监测仪变压器箱壁安装

提供电源

监测仪有一个内置的交直流变换器和浪涌保护器，可以使用 115V 或 230V \pm 15% (50/60Hz) 交流电源。115 V 时最大电流 6A；230V 时最大电流 3A。

注意：Serveron 推荐在监测仪附近安装一个额定电压和额定电流合适的开关，作为电源隔离开关。

接地

将 TMX 设备正确接地是十分重要的。正确的接地方法是：不论采用支架安装或采用变压器箱壁/墙壁安装，都应将槽钢接地。

LoadGuide 负载传感器

变压器在线监测仪的 LoadGuide 负载传感器可以用于建立变压器产气与变压器负载之间的关联关系。LoadGuide 传感器有一个电流夹，置于电流互感器的一个 0 到 5A 的分接头上。所接的电流互感器应该能够很好地代表变压器的全部负载。LoadGuide 所显示负载的数值采用一个相对的尺度，0 表示无负载，100%代表满载。标准的电缆长度是 8ft，如果需要延长可以采用 22AWG 或更大尺寸的导线。

油中水分和温度（可选项）

TM8 有一个传感器的选项，油中水分和油温，油中水分以 ppm 或相对饱和度 (%RS) 来表示，油温以 $^{\circ}$ C来表示。油温显示的结果与传感器的位置有关，建议油中水分和温度传感器安装在变压器顶部阀门上，这样可以显示变压器顶层油温。Serveron 提供了将油中水分和油温传感器安装到出油阀组件的适配器。如果要将油中水分和油温传感器安装到别的位置，需要准备适配器，所有的适配器必须是不锈钢、黄铜或黑铁。

通讯方式和规约

变压器在线监测仪提供了通讯的多种选择，可以同时通过多种通讯方式对监测仪进行访问。多种不同的通讯选择如下：

- 内置调制解调器-可以连接任何标准的模拟电话线 (POTS)。
- RS-232: (TMCOM1) 允许与外部计算机、移动调制解调器或外置调制解调器进行串行通讯。
- RS-485: (TMCOM2) 支持 RS-485 连接。
- 以太网：可以配置成 DHCP 动态 IP 地址或静态 IP 地址。监测仪自带光纤以太网接口。如果需要铜以太网接口，可向 Serveron 购买，零件号 700-0052-XX。
- Modbus 或 DNP3-这种连接可以在以太网、RS-232、RS-485 或内置调制解调器上实现。想了解这些规约的更多信息，请联系 Serveron 技术支持。

电源电缆、传感器电缆和通讯电缆

标准的监测仪包装内包括了 3 条短电缆用来与 Serveron 接线箱连接。如果需要长电缆，可以购买 23ft 的电缆（选项）零件号为：900-0063-XX。一般情况下，这些电缆接到接线箱的端子排上或变压器控制柜中。如果没有购买接线箱，需要有一个端子排进行电缆接线。建议使用 27 线的端子排用于电缆的连接。也可以根据实际的需要选用更大的端子排。参见图 11 的端子排接线图。

电缆名称和零件号：

- 电源电缆，（黑色 3-线）610-179-XX 或 610-0182-XX
115 到 230Vac ±15% (50/60Hz)
6A max. @ 115 V; 3A max. @ 230V
- 通讯电缆，（灰）610-0181-XX 或 610-0184-XX
调制解调器
RS-232
RS-485
辅助 12VDC, 1A max. (隔离)
- 传感器电缆（黑）610-0180-XX 或 610-0183-XX
LoadGuid (变压器负载)
可编程继电器 (NO/NC/C)
电源继电器 (NO/NC/C)
3 路 4-20mA 输入 (2 路用于选项：油中水分和温度)
氦气压力开关 (与减压阀一起作为选项)



图 8 接线箱

氦气瓶

氦气瓶应该稳固地安装到变压器在线监测仪的安装支架上或其他的固定位置。Serveron 提供了一个满足压缩气瓶使用要求的氦气瓶安装支架。Serveron 还提供 1/8 英寸外径的不锈钢管用来连接氦气瓶和监测仪。

订购氦气

氦气对于变压器在线监测仪中色谱柱的正常工作是非常重要的。使用不满足要求的氦气将大大减少监测仪的使用寿命，使质量保证失效。




氦气规格和订购信息

氦气规格:	99.9999% 纯, 色谱级 含水量小于 0.2 ppm
钢瓶尺寸:	49.6-liter 水容积 9 inches x 60 inches 包括肩
随供货商的不同 尺寸表示为:	300, 049, 49, 1L, A, K, T or UT
钢瓶材料:	高压钢
阀门型号:	CGA 580

表格 8 氦气规格表

如果使用的氦气不满足以上规格，将大大减少监测仪的使用寿命，这将使质量保证（保修条款）失效。

氦气供应商

		www.praxair.com
订购时，请说明零件号为：HE 6.0 RS – T。(仅限美国)		
	(971) 224-2525	www.airgas.com
订购时，请说明零件号为：HER – 300-CT。(仅限美国)		
	602-273-2636	www.airliquide.com
订购时，请说明零件号为：628-49-261 SCF/CYL。(仅限美国)		

表格 9 氦气供应商

不锈钢管和需要的连接件

用不锈钢管来连接监测仪和变压器的油路。需要购买的不锈钢管数量与监测仪和出油口、回油口的相对位置（距离）有关。

注意：只能使用不锈钢管。使用任何其它材料将使质量保证失效。

对监测仪和变压器之间的连接，推荐使用完整的不锈钢管，这样可以减少泄漏的可能性。下面列举的是选择从监测仪到变压器的油管路线时需要考虑的几个方面：

- 确认油管不妨碍变压器的日常维护
- 避免长距离的悬空管路
- 管路的设置不要与附近的活动发生冲突
- 如果出油管或回油管超过 20-feet，需要购买一个 1/4 英寸的卡套，为安装做好准备
- 推荐每隔 2-4-feet 对不锈钢管进行一下固定

仔细测量预先确定的从变压器出油口到监测仪的管路，将任何转角和障碍都计算在内。钢管的长度通常是 20-feet，超过这一长度需要加装卡套。确定需要多少 20-feet 的不锈钢管和卡套。如果不锈钢管的来回总长度超过 40 英尺，则应使用 3/8" 的油管。

不锈钢管和卡套在安装之前必须准备好。


不锈钢管规格和订货信息

规格：	1/4英寸外径× 0.028（或 0.035）壁厚 T316 无缝不锈钢管
订货信息：	20 英尺长

表格 10 不锈钢管规格表

只能使用不锈钢管，否则将使质量保证失效。

不锈钢管供应商

		www.swagelok.com
请上网查询你附近的供应商		

表格 11 不锈钢管供应商

现场查检表

下面的查检表可以帮助确认完成了所有的准备工作

- 完成了客户信息表送回到 Serveron
- 确定了变压器在线监测仪的安装位置，支架安装就位
- 选好了出油口和回油口
- 放气装置和出油口连接件安装完毕（用于油中水分传感器的附加连接件）
- 现场的电源已经准备好了
- 为监测仪准备好了通讯线
- 色谱级纯度的氦气（纯度 99.9999%，含水量<0.2ppm）已经运到了现场
- 为 LoadGuide 传感器选好了一个 0-5A 的 CT
- 所有的装运项目和选件都已经运到现场
- 电缆管和接线箱按要求安装完毕
- 在现场准备好足够的 1/4"（或 3/8"）、0.035 壁厚、316-SS、20 英尺不锈钢管

附录

变压器监测仪尺寸

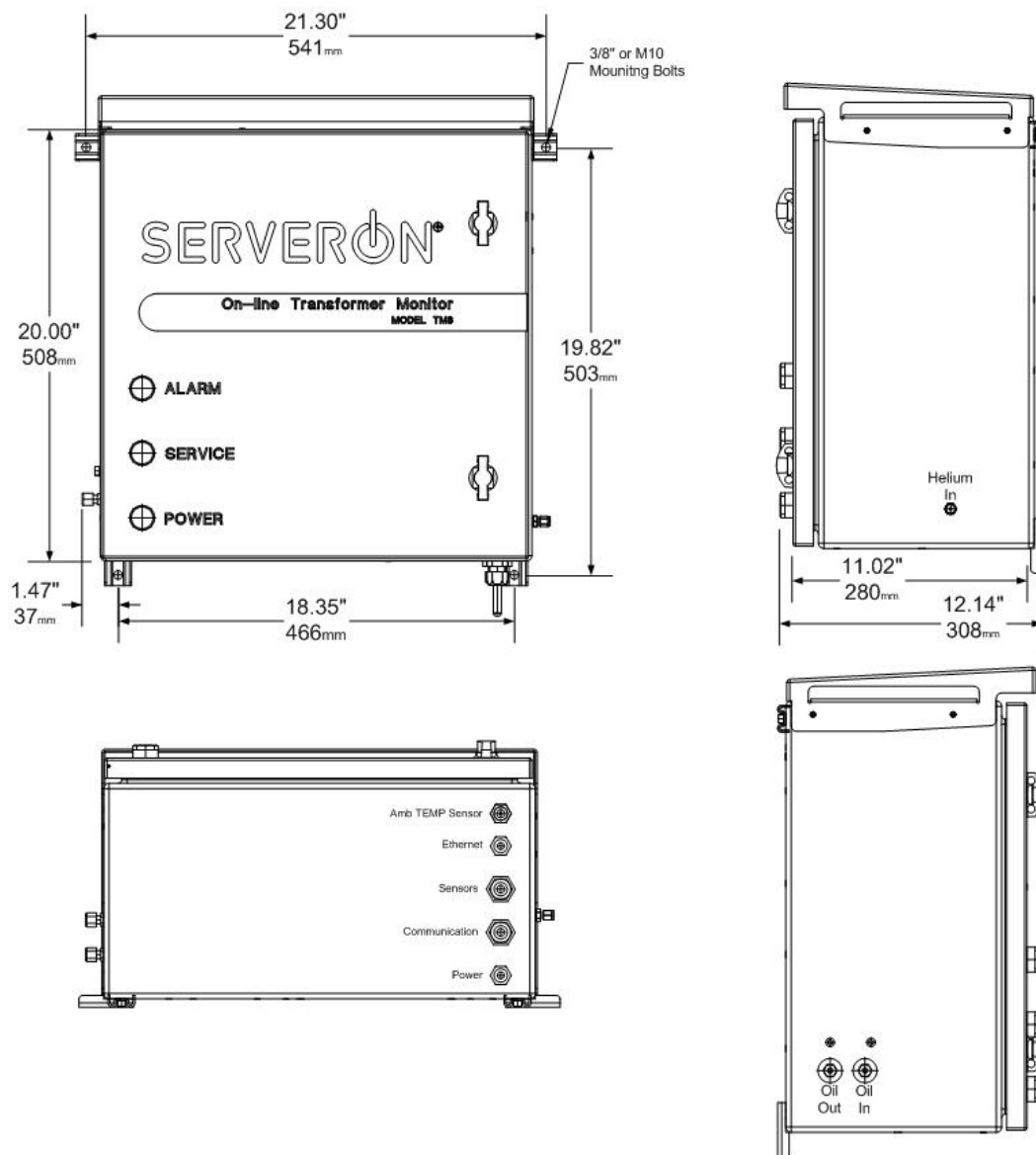


图 9 机箱尺寸

混凝土基础布局

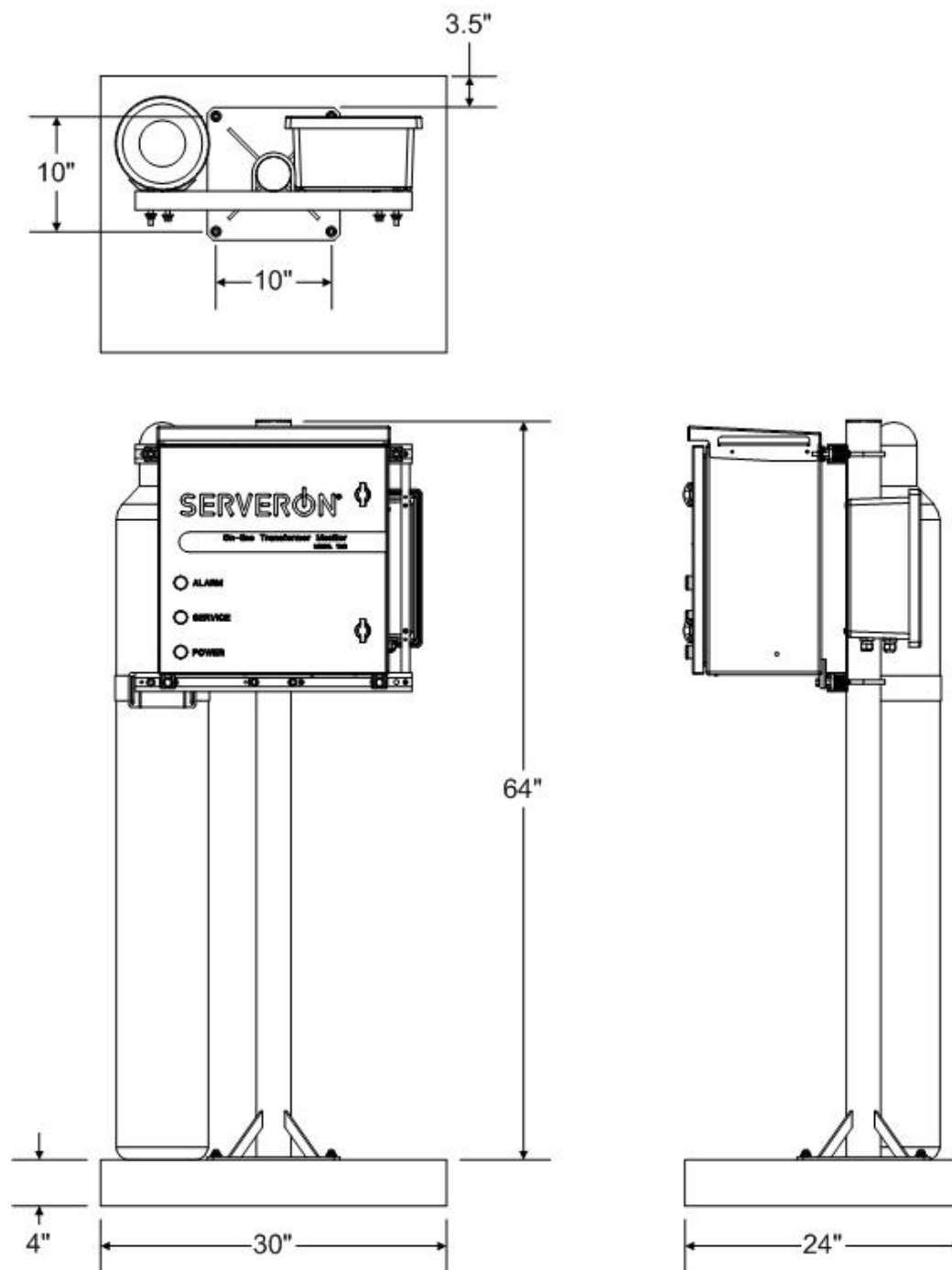


图 10 混凝土基础尺寸

包装箱尺寸及重量

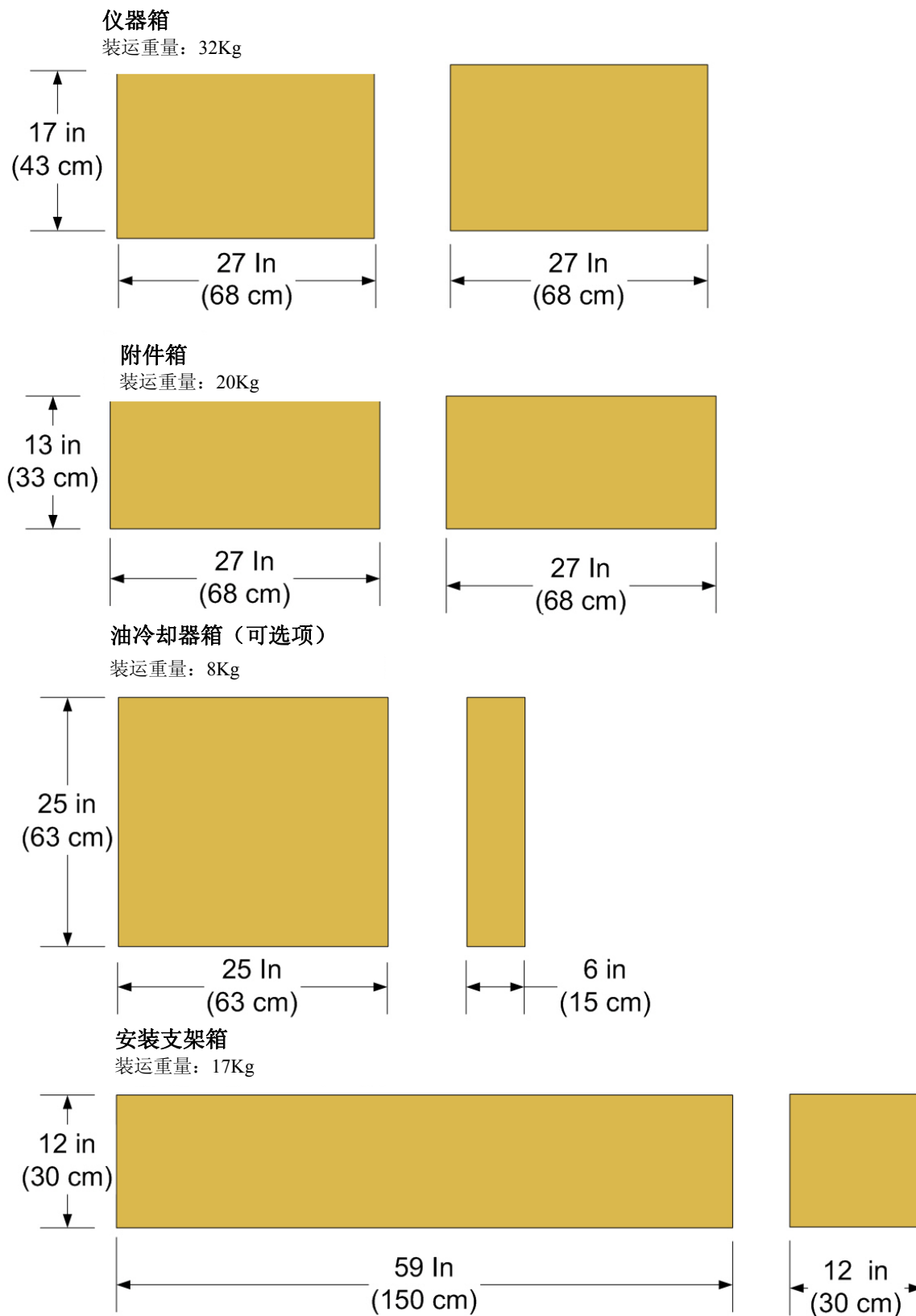


图 11 包装尺寸及重量

端子箱接线图

注：

- 1、 通讯电缆和传感器电缆为 20 芯， AWG22 屏蔽电缆；
- 2、 电源电缆为 2 芯， AWG16 非屏蔽电缆；
- 3、 通讯电缆和传感器电缆屏蔽连接到监测仪， 在端子排处不连接屏蔽；
- 4、 未连接或未使用的线应该绑扎整齐；
- 5、 端子排端子可以兼容线径为 AWG10—24 的线。

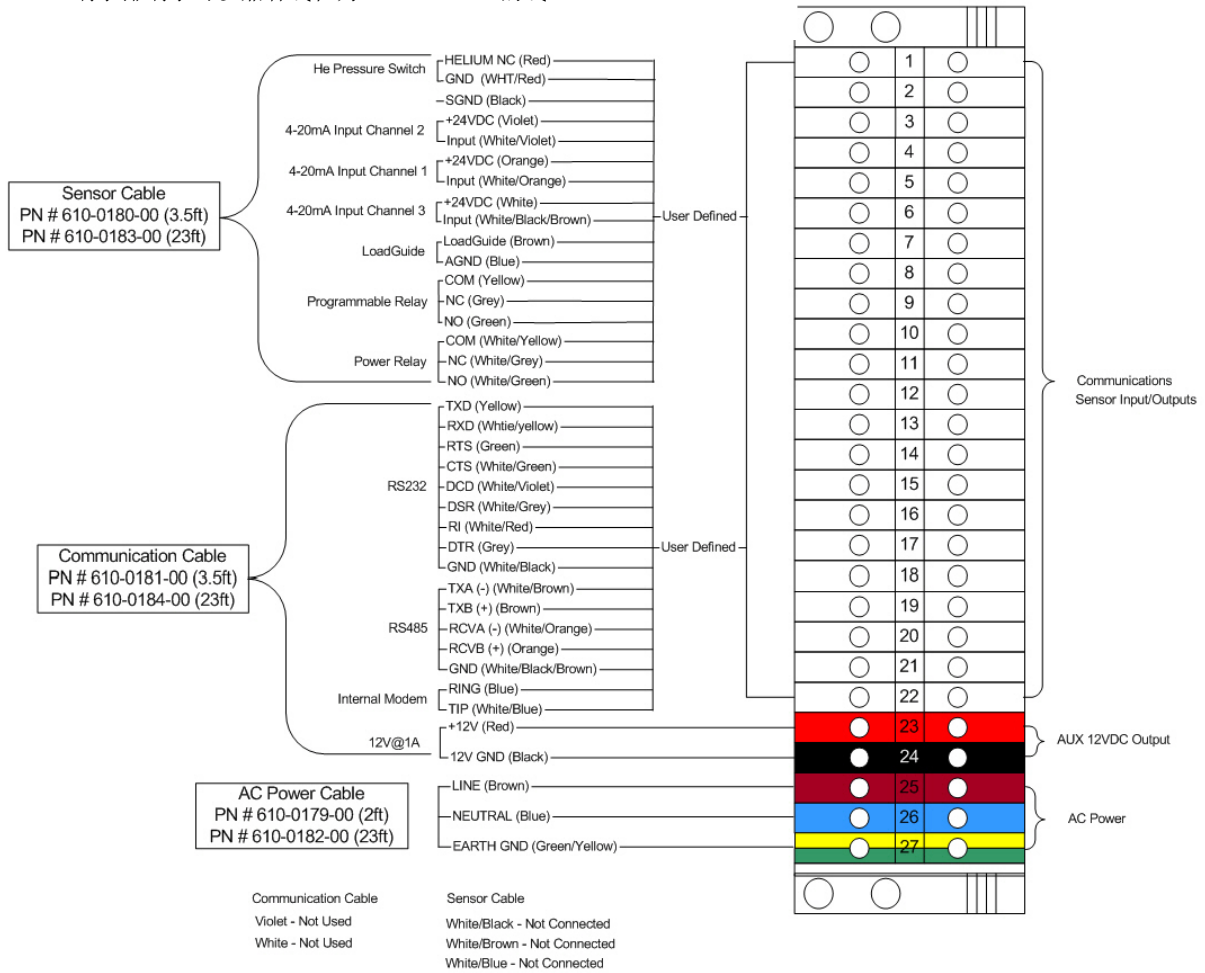


图 12 端子排接线图