



变压器油色谱在线监测系统

使用手册

公司简介

上海菲柯特电气科技有限公司是专业致力于研发、生产、销售电力分析仪器的厂家，其主要产品有：**GS-101H** 变压器油色谱在线监测系统，**GSC-5B** 型绝缘油含气量测试仪，**GS** 系列自动全脱气进样装置，油样转盘集中进样器，变压器油全密封取样袋，**10-20L** 标准油样配置装置，**SYC** 液体介质电阻率测试仪等，产品以精确的数据，稳定的重复性，以及人性化的设计理念，深受客户青睐。

公司在产品研发上既拥有从事电力系统工作的专家，又有中青年工程师的努力奋斗，并与多个科研院校成功合作，用独特丰富的实践经验与现代高科技相结合，创造了多项国家专利。

我们的誓言：我们公司的产品不仅要在外观上做到美观，更要在性能上做到更优越！

热忱欢迎国内外新老顾客光临指导，垂询、惠顾！

目 录

第一章 基本说明	1
1.1 规定用途	1
1.2 相关标准	2
1.3 安全规程	3
第二章 GS-101H 变压器油色谱在线监测系统简介	4
2.1 GS-101H 变压器油色谱在线监测系统组成	5
2.2 GS-101H 变压器油色谱在线监测系统工作原理	7
2.3 GS-101H 变压器油色谱在线监测系统主要技术参数	7
2.4 GS-101H 变压器油色谱在线远程监测网络	9
2.5 GS-101H 变压器色谱在线监测系统配置	11
第三章GS-101H 变压器油色谱在线监测系统硬件安装前准备	13
3.1 选择合适的取油口及回油口.....	13
3.1.1 确定取油口和回油口的位置.....	13
3.1.2 确定取油口和回油口规格参数.....	14
3.2 选择合适的色谱数据采集装置（GS-101H-01）安装位置.....	15
3.2.1 色谱数据采集装置安装位置的确定.....	15
3.2.2 安装基础平台施工.....	15
3.3 选择合适的色谱数据采集装置工作电源.....	16
3.4 合适的数据处理服务器安装位置.....	16
3.5 确定数据处理服务器与色谱数据采集装置的配置	17
3.6 用户信息	19
第四章 GS-101H 变压器油色谱在线监测系统硬件安装	20
4.1 安装所需设备	20
4.1.1 仪器部件.....	20
4.1.2 色谱数据采集装置附件.....	20
4.1.3 数据处理服务器附件.....	21

4.1.4 仪器监控软件	21
4.1.5 仪器使用手册	21
4.2 安装流程	21
4.2.1 开箱检查	22
4.2.2 线缆铺设	22
4.2.3 设备安装	23
第五章GS-101H 变压器油色谱在线监测系统软件简介.....	29
第六章 运行维护注意事项	31
6.1 运行维护人员注意事项	31
6.1.1 日常巡查	31
6.1.2 保持系统运行环境的清洁	31
6.1.3 进出油口阀门的检查	31
6.1.4 载气使用情况检查	31
6.1.5 数据采集器指示灯、仪表说明	32
6.1.6 数据服务器	32
6.2 关于更换载气时的注意事项	33
第七章 技术支持	35

GS-101H 变压器油色谱在线监测系统

使用手册

第一章 基本说明

上海菲柯特电气科技有限公司非常感谢您选用 GS-101H 变压器油色谱在线监测系统。为确保安全正确的使用本系统，请在使用前一定仔细阅读本使用手册。

阅读后请妥善保存，以便必要时查阅。

本使用手册在安全规程上采用如下三种方式强调一些重要事项：

 警告	这种警示栏是指对生命和健康有一定危险的提示。忽视这种警告可能导致严重的或致命的伤害。
 当心	这种警示栏是指对本设备和用户的其他设备有一定危险的提示，但不会导致严重的或致命的伤害。
 注意	这种提示是对某一事项的重要说明

1.1 规定用途

GS-101H 变压器油色谱在线监测系统是用于电力变压器油中溶解气体的在线分析与故障诊断，适用于 110kV 及以上电压等级的电力变压器、电弧炉变压器、电抗器以及互感器等油浸式高压设备。



当心

GS-101 系统是否只用于规定的用途，由用户负责。为了安全起见，在系统的安装、改进、H

投入运行和更新过程中，事前未经本公司同意不能进行其他未授权的作业。否则可能危害本系统和变压器的安全运行。

在变压器油的处置上一定要遵守当地的环境保护条例。



警告

必须严格遵守所有有关的防火规程。

1.2 相关标准

本设备引用下列标准，通过引用标准中的相关条文构成本标准的条文。由此规定了本设备的技术要求、验收规则、检验方法、适用范围、包装要求、标志、运输及储存。

- (1) GB1094 — 1996 电力变压器
- (2) GB2536 — 1990 变压器油
- (3) GB7597 — 1987 电力用油取样方法
- (4) GB/T507 — 1986 绝缘油介电强度测定法
- (5) GB/T7601 — 1987 运行中变压器油水分测定法
- (6) GB/T14542 — 93 运行中变压器油的维护管理规定
- (7) DL/T 596 — 1996 (2005 复审) 电力设备预防性试验规程
- (8) DL/T 572 — 1995 (2005 复审) 电力变压器运行规程
- (9) GB /T 7252 — 2001 变压器油中溶解气体分析和判断导则
- (10) GB/T17623 — 1998 绝缘油中溶解气体组份含量的气相色谱测定法
- (11) GB/T 2423 — 2001 电工电子产品环境试验
- (12) GB/T 17626 — 1998 电磁兼容 试验和测量技术
- (13) GB/T 13384 — 1992 机电产品包装通用技术要求
- (14) GB190 — 1990 危险货物包装标志

- (15) GB5099 — 1994 钢质无缝气瓶
- (16) GB/T 9361 — 1988 计算站场地安全要求
- (17) GB 4943 — 2001 信息技术设备的安全
- (18) GB/T 2887 — 2000 电子计算机场地通用规范
- (19) GB 4208 — 1993 外壳防护等级 (IP 代码)

1.3 安全规程

从事本设备的安装，投入运行，操作，维护和修理的所有人员

- ◆ 必须有相应的专业资格。
- ◆ 必须严格遵守各项使用说明。
- ◆ 不要在数据处理服务器上玩电子游戏、浏览网页。
- ◆ 不要在数据处理服务器上任意安装软件，避免不必要的冲突。

违章操作或错误使用可能导致：

- ◆ 降低设备的使用寿命和监测精度。
- ◆ 损坏本设备和用户的其他设备。
- ◆ 造成严重的或致命的伤害。

第二章 GS-101H 变压器油色谱在线监测系统简介

GS-101H 变压器油色谱在线监测系统可实现自动定量循环清洗、进油、油气分离、样品分析，数据处理，实时报警；快速地在线监测变压器等油浸式电力高压设备的油中溶解故障气体的含量及其增长率，并通过故障诊断专家系统早期预报设备故障隐患信息，避免设备事故，减少重大损失，提高设备运行的可靠性。该系统作为油色谱在线监测领域的新一代产品，将为电力变压器实现在线远程 DGA 分析提供稳定可靠的解决方案，是电力系统状态检修制度实施的有力保障。

GS-101H 系统是结合了本公司在电力色谱自动全脱气装置运行中近二十年的成功经验，并总结国内外油色谱在线监测的优缺点，倾心打造而成。该系统保持了我公司产品向来所具有的稳定性和准确性等方面的优势：

- ◆ 在线检测 H_2 、 CO 、 CO_2 、 CH_4 、 C_2H_4 、 C_2H_2 、 C_2H_6 的浓度及增长率；
- ◆ 定量清洗循环取样方式，真实地反应变压器油中溶解气体状态；
- ◆ 油气分离安全可靠，不污染，排放和不排放变压器油可由用户自己选择；
- ◆ 采用专用复合色谱柱，提高气体组分的分离度；
- ◆ 采用进口特制的检测器，提高烃类气体的检测灵敏度；
- ◆ 高稳定性、高精度气体检测技术，误差范围为 $\pm 10\%$ ，优于离线色谱 $\pm 30\%$ 的指标；
- ◆ 成熟可靠的通信方式，采用标准网络协议，支持远程数据传输；
- ◆ 数据采集可靠性高，采用过采样技术 $\Delta-\Sigma$ 模数转换器，24 位分辨率，自动校准；
- ◆ 多样的数据显示及查询方式，提供报表和趋势图，历史数据存储寿命为 10 年；
- ◆ 环境适应能力强，成功应用于高寒、高温、高湿度、高海拔地区；
- ◆ 抗干扰性能高，电磁兼容性能满足 GB/T17626 与 IEC61000 标准；
- ◆ 提供有两级报警功能，报警信号可远传；
- ◆ 开放的数据库，可接入电力系统局域网；

此外，GS-101H 系统采用了模块化设计，高性能嵌入式处理器的应用使色谱在线监测系统更加稳定可靠，并具有下列特点：

- ◆ 更快的分析周期，最小监测周期为 40-60 分钟，可由用户自行设置，推荐检测周期为 24小时 检测一次；
- ◆ 油气分离速度快，仅需 10 分钟左右，采用特殊的环境适应技术，消除温、湿度变化对气体分配系数的影响；
- ◆ 分析后的油样采用脱气和缓冲处理技术，消除回注变压器本体的油样中夹杂的气泡，多层隔离式回注油（返油）技术，绝对保证载气不会带进变压器本体中；
- ◆ C₂H₂ 最低检测限可达 0.1 μ L/L ；
- ◆ 采用双回路多模式恒温控制，控温精度达 ±0.1 °C ，设备配有自动恒温工业空调；
- ◆ 采用嵌入式处理器控制系统，将油气分离、数据采集、色谱分析、浓度计算、数据报警、设备状态监控等多功能集于一体，不会出现数据丢失等情况，大大提高了系统的可靠性和稳定性；
- ◆ 功能接口电路采用光耦隔离设计，进一步提高系统抗干扰性能；
- ◆ 采用基于 RS-485 的总线标准，可实现全数字、远程数据传输、控制和参数设置；
- ◆ 加强系统故障诊断功能，提供改良三比值法、大卫三角法和立方体图示法，给出诊断结果 ；
- ◆ 加强系统自检，增加远程维护功能，提供设备异常事件报警；
- ◆ 支持 TCP/IP 网络协议，提供同类监测设备组网功能，可实现某一区域的集中远程诊断；
- ◆ 可扩展性高，可便捷的与其它监测装置集成；
- ◆ 系统结构紧凑，安装维护简便，操作人性化；

2.1 GS-101H 变压器油色谱在线监测系统组成

GS-101H 变压器油色谱在线监测系统由现场监测单元（色谱数据采集装置 GS-101H-01 ）、主控室单元（数据处理服务器 GS-101H-02 ）及监控软件（监测与预警软件 GS-101H-V.03）组成。现场监测单元即色谱数据采集装置由油样循环采集单元、油气分离单元、气体检测单元 、数据采集单元、现场控制处理单元、通讯控制单元及辅助单元组成。其中辅助单元包括置于色谱数据采集器内的载气，变压器接口、油管及通信电缆等。

其组成示意图如图 2.1 、图 2.2 所示：

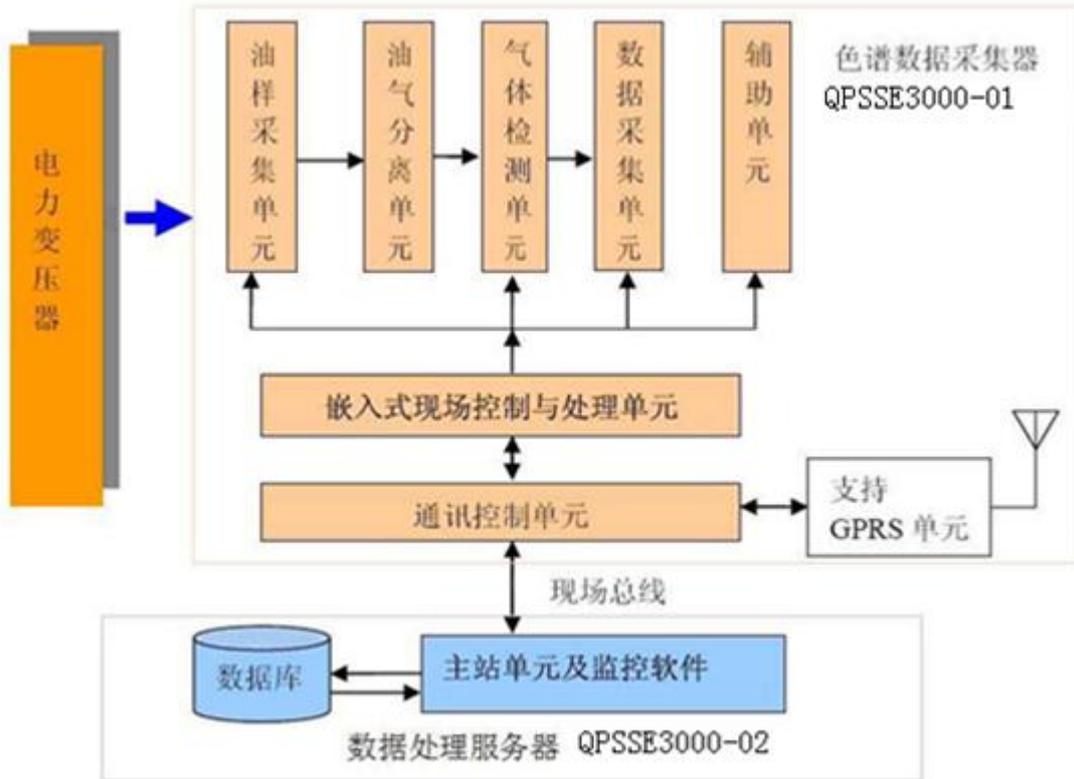


图 2.1 GS-101H 变压器油色谱在线监测系统组成示意图



图 2.2 GS-101H 变压器油色谱在线监测系统实物照片

2.2 GS-101H 变压器油色谱在线监测系统工作原理

GS-101H 变压器油色谱在线监测系统工作时，先利用油样采集单元进行油路循环，处理连接管道的死油，再进行油样定量；油气分离单元快速分离油中溶解气体输送到六通阀的定量管内并自动进样；在载气推动下，样气经过色谱柱分离，顺序进入气体检测器；数据采集单元完成 AD 数据的转换和采集，嵌入式处理单元对采集到的数据进行存储、计算和分析，并通过 RS485/100M 以太网接口将数据上传至数据处理服务器（安装在主控室），最后由 GS-101H-03 监测与预警软件进行数据处理和故障分析。如图 2.3 所示

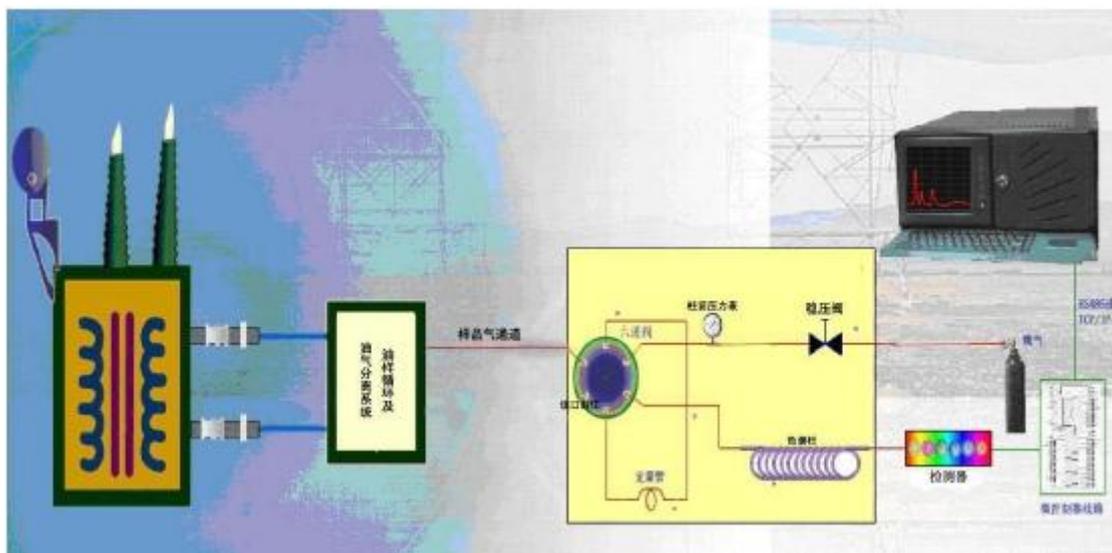


图 2.3 GS-101H 系统原理示意图

2.3 GS-101H 变压器油色谱在线监测系统主要技术参数

序号	技术参数名称	提供值
1	系统型号	GS-101H
2	工作环境温度	-40℃~+70℃
3	工作环境湿度	相对湿度 5~95%（装置内部既无凝露，也不应结冰）
4	大气压力	70kPa~110kPa
5	工作电源	AC 220 V±10% ， 50Hz

6	监测组分	H ₂ 、CO、CO ₂ 、CH ₄ 、C ₂ H ₄ 、C ₂ H ₂ 、C ₂ H ₆ 等 7 种气体组分及总烃、总的气体含量（含气量）、相对增长率及绝对增长速度；H ₂ O 可选	
7	分析诊断功能	通过改良三比值法、大卫三角法及立方体图示法对监测数据进行分析、诊断，并提供原始谱图	
8	最小检测周期	40-60 分钟 ，可由用户自行设定，默认 24 小时	
9	取样方式	循环取样，安全真实地反应变压器中气体真实情况	
10	油气分离方式	真空全脱气方式	
11	数据存储寿命	≥ 10 年	
12	配备载气量	2 瓶 8L 高纯合成氦气，用一备一	
13	监测气体	测量范围	最低检测
1)	H ₂	1 ~ 2000 μl/l	1 μl/l
2)	CO、CO ₂	1 ~ 5000 μl/l	5 μl/l
3)	CH ₄	0.1 ~ 2000 μl/l	0.1 μl/l
4)	C ₂ H ₄	0.1 ~ 2000 μl/l	0.1 μl/l
5)	C ₂ H ₆	0.1 ~ 2000 μl/l	0.1 μl/l
6)	C ₂ H ₂	0.1 ~ 500 μl/l	0.1 μl/l
7)	H ₂ O（可选）	1 ~ 800 μl/l	
8)	总烃	1 ~ 8000 μl/l	
9)	总含气量	0.2 ~ 15%	
14	稳定性（测量偏差）	同一试验条件下对同一油样的监测结果偏差不超过 10%（中等浓度）	
15	静电放电抗扰度	4 级 ，±8kV—±15kV	
16	电快速瞬变脉冲群抗扰度	4 级 ，±4kV	
17	浪涌（冲击）抗扰度	4 级 ，±4kV	

18	耐地震能力：地震波 为正弦波 持续时间：三个周波， 安全系数 1.67	地震烈度 9 度地区： 地面水平加速度 0.4g ， 地面垂直加速度 0.2g
		地震烈度 8 度地区： 地面水平加速度 0.25g ， 地面垂直加速度 0.125g
		地震烈度 7 度地区： 地面水平加速度 0.2g ， 地面垂直加速度 0.1g
19	存储运输极限环境温度	-40 °C ~ + 80 °C
20	外壳的防护性能	室内安装部件（主站单元） IP51 ， 室外安装部件（本系统和通讯控制单元） IP56
21	外形尺寸	宽 600mm × 深 520mm × 高 1100mm
22	整机重量	100kg
23	基础尺寸	宽 620mm × 深 520mm × 地面高

2.4 GS-101H 变压器油色谱在线远程监测网络

GS-101H 变压器油色谱在线监测系统通过用户的 MIS 系统或 GPRS 实现网络远程功能，用户可以在远端显示监测界面、数据查询、参数设置等现场具备的全部功能。

a. 有线接入方式：

GS-101H 系统可以组成三级远程变压器色谱在线监测网络。一个电厂或变电站可以用一台数据处理服务器（GS-101H-02），通过 RS485 总线或 100M 以太网控制多台色谱数据采集器（GS-101H-01），每一台色谱数据采集器（GS-101H-01）可监测一台电力变压器。GS-101H 系统可以通过数据处理服务器（GS-101H-02）接入厂级或局级局域网，也可以直接接入厂级或局级局域网，局域网上的任一终端浏览器都可以在获得授权的条件下浏览数据处理服务器（GS-101H-02）数据库中的监测数据和有关系统信息。跨局域网的用户（上级用户）和我公司的远程监控中心可以通过 Internet 网进行远程监测和远程维护。

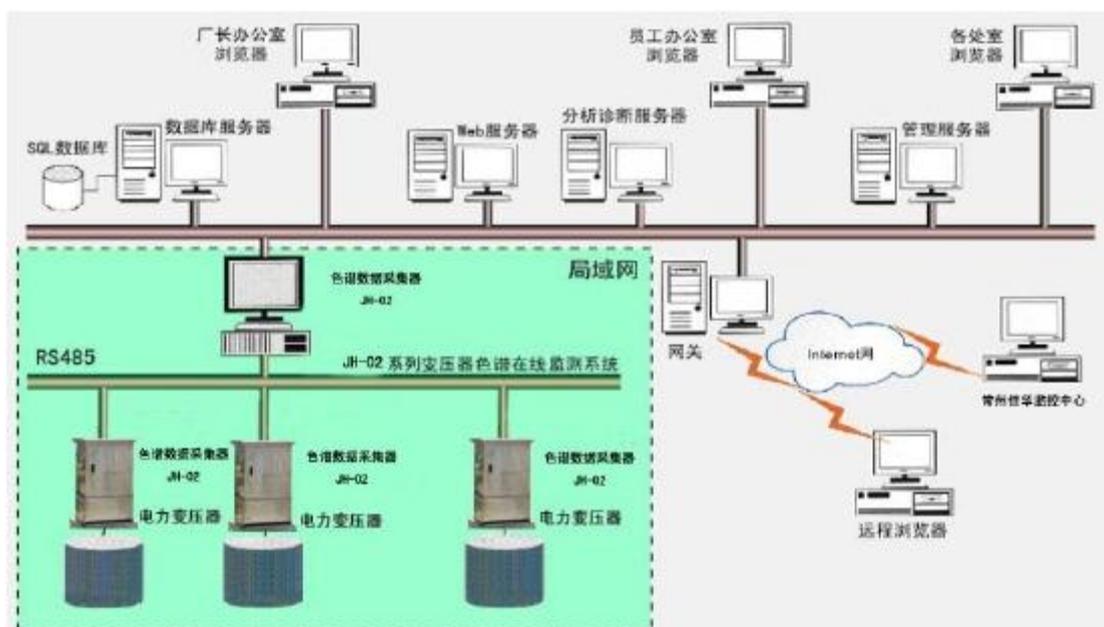


图 2.4 有线方式组成的变压器远程色谱在线监测网络系统

b. GPRS 接入方式:

GS-101H 系统利用无线网络资源组成基于 GPRS 的在线监测网络，使只要能登录上 Internet 网络的 PC 都能查看监测数据。

一个电厂或变电站可以利用数据中心的数据处理服务器，通过 Internet 网络控制多台集成 GPRS 模块的色谱数据采集装置（GS-101H-01），每一台色谱数据采集装置（GS-101H-01）可监测一或二台电力变压器（监测多台变压器时须看情况而定）。

任何具有上网功能的终端浏览器都可以在获得授权的条件下浏览数据中心的数据处理服务器数据库中的监测数据和有关系统信息。我公司的远程监控中心也可以通过 Internet 网进行远程监测和远程维护。

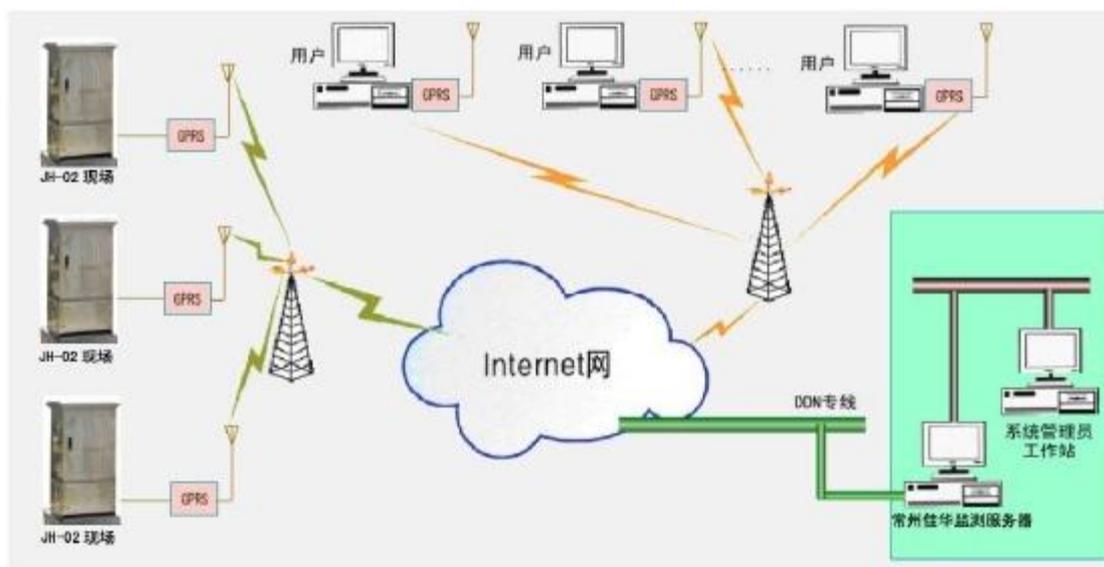


图 2.5 GPRS 无线方式组成的变压器远程色谱在线监测网络系统

2.5 GS-101H 变压器色谱在线监测系统配置

标准配置	色谱数据采集器	含油样循环 \ 油样采集 \ 油气分离 \ 气体监测 \ 数据采集 \ 现场控制处理 \ 通讯控制单元及载气
	数据处理服务器	台湾研华工控 (P4-3.2G/DDR1G/200G/CD-ROM) 19"液晶彩色显示器
	辅助单元一:	有线方式: 双绞屏蔽电缆
	通讯单元	无线方式: GPRS 模块
	辅助单元二: 载气	2 瓶 8L 高纯合成氦气, 用一备一
	辅助单元三: 接口法兰及油管	接口法兰根据变压器接口图纸由常州佳华加工油管 长度根据现场安装方案需要确定
	工业空调	所有现场设备都提供一台工业空调, 根据环境温度 自动开启加热或降温。
非标配置	电源电缆	铠装屏蔽电缆, 4 × 2.5
	光纤通讯	可选择光纤通讯方式, 需光电转换器及单模光纤

	微水模块	增加微水监测功能
	控制屏	宽 800mm × 深 600mm × 高 2260mm ， 需在订购前指定颜色
	GPRS 手机短信模块	可增加手机短信报警功能

第三章 GS-101H 变压器油色谱在线监测系统硬件安装前准备

在确定安装 GS-101H 变压器油色谱在线监测系统前请确认以下准备工作（确定的安装方案）已完成：

案）已完成：

- ◆ 选择合适的取油口及回油口
- ◆ 选择合适的色谱数据采集装置（GS-101H-01）安装位置，安装基础平台已施工完毕
- ◆ 选择合适的色谱数据采集装置（GS-101H-01）工作电源
- ◆ 选择合适的色谱数据服务器(GS-101H—02)安装位置
- ◆ 确定数据处理服务器(GS-101H—02)与色谱数据采集装置（GS-101H-01）的配置

3.1 选择合适的取油口及回油口

GS-101H 变压器油色谱在线监测系统从变压器中取油、对油进行分析，然后把油送回到变压器中。取油口和回油口的选择对于油中溶解气体的精确分析是非常重要的。选择合适的取油口及回油口通常包括以下内容：

3.1.1 确定取油口和回油口的位置

我们推荐从变压器的下部取油，把实验室人员的取油口改装后使用，在变压器的中上部位回油。取油口位置的油应该能够充分代表变压器中的油。如图 3.1

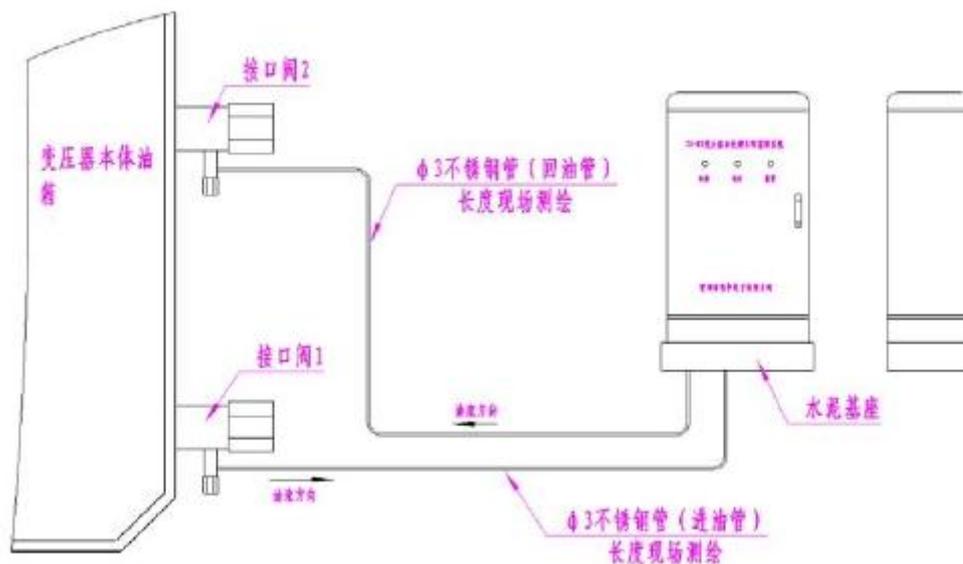


图 3.1 GS-101H 油路系统连接图



注意

- 1、不推荐采用变压器冷却管道或压力管道处的阀门作为取油口（回油口）。
- 2、不推荐取油口与回油口共用阀门。

3.1.2 确定取油口和回油口规格参数

需确定取油口、回油口、接口阀门的类型、接口阀门螺纹规格及阀门高度等主要参数，并正确估算取油回油口与色谱数据采集装置安装位置的距离，以便厂方加工相应的转接阀门并附带足够长度的油管。

3.2 选择合适的色谱数据采集装置（GS-101H-01）安装位置

3.2.1 色谱数据采集装置安装位置的确定

选择色谱数据采集装置的安装位置时，应该考虑以下方面：

- ① 色谱数据采集装置应该安装在不影响变压器维护和不影响其它工作的位置。
- ② 色谱数据采集装置前后两侧应预留 1.0 米的空间，以便用于色谱数据采集器的安装与维护，其正面（带指示灯面）应面向巡检通道。
- ③ 色谱数据采集装置安装位置应尽量接近取油口和回油口的位置。色谱数据采集装置安装位置确定后应正确估算取油口、回油口与安装位置的距离。
- ④ 色谱数据采集器安装位置附近应有 AC220V 电源。

3.2.2 安装基础平台施工

如图 3.2 所示，进行安装基础平台施工。

3.5 确定数据处理服务器与色谱数据采集装置的配置

数据处理服务器与色谱数据采集器有不同的配置方案，一台数据处理服务器可以带一台色谱数据采集装置，也可以带多台色谱数据采集装置（最多 16 台）；一台数据处理服务器可以带一台色谱数据采集装置，同时监测二台电力变压器；也一台数据处理服务器可以带二台色谱数据采集装置，同时监测四台电力变压器；具体方案要根据用户实际情况确定。



图 3.3 系统监测电力变压器一对一连接图

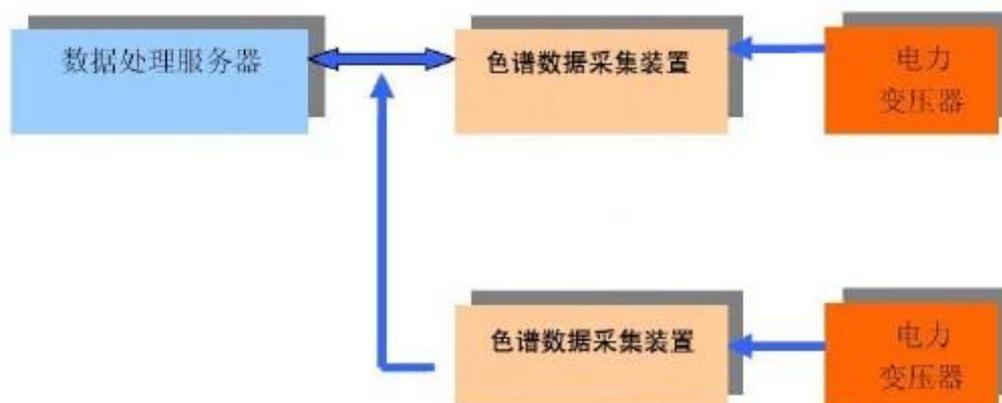


图 3.4 系统监测电力变压器一对 N 连接图

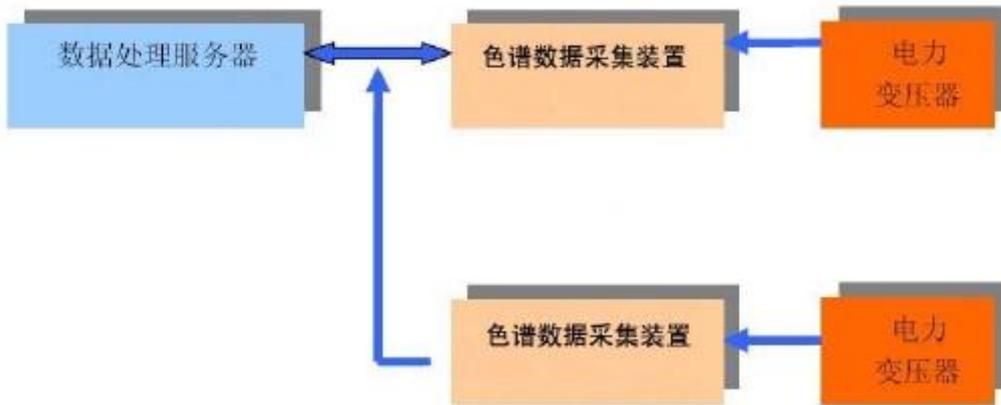


图 3.5 系统监测电力变压器二对一连接图

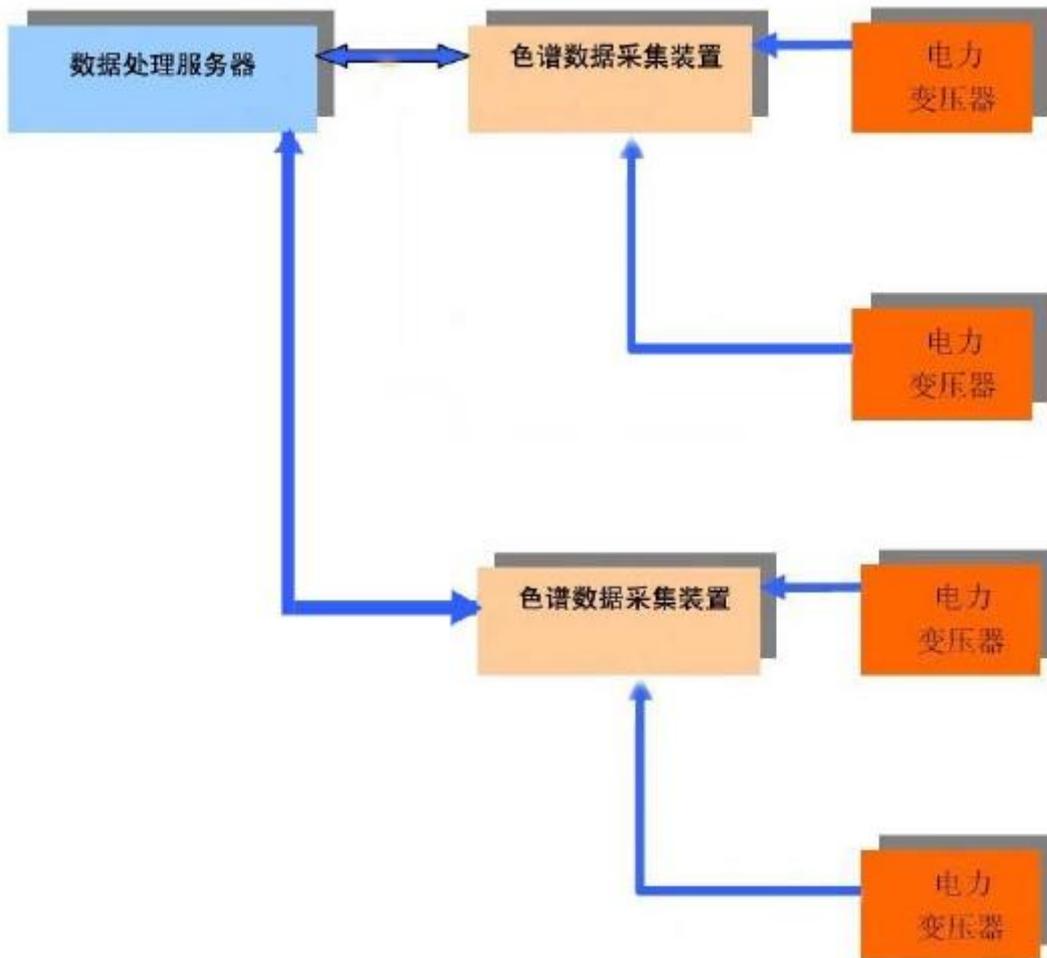


图 3.6 系统监测电力变压器四对二对一连接图

3.6 用户信息

请用户提供下列信息，包括用户基本信息表和变压器基本信息表，这将有助于今后服务以及发生问题时的及时准确处理。

单位名称		地 址	
厂站名称		地 址	
项目联系人		联 系 电 话	传 真
安装负责人		联 系 电 话	传 真
运行维护人		联 系 电 话	传 真
变压器制造厂		型 号	
出厂时间		投运时间	
变压器照片		电压等级	
变压器容量		冷却方式	
油的总重量		油的牌号	
变压器检修记录			
检修时间		检修原因	
检修内容		检修结果	
该变压器油中溶解气体分析数据			
年最高气温		年最低气温	
相对湿度值		海拔高度	

第四章 GS-101H 变压器油色谱在线监测系统硬件安装

GS-101H 变压器油色谱在线监测系统是高紧密系统集成的仪器，无论是否在保修期内，用户最好不要随意拆装仪器，以免造成不必要的麻烦。在进行安装工作前，须仔细阅读和理解本章节的全部内容，这对顺利完成安装过程非常重要。

4.1 安装所需设备

4.1.1 仪器部件

- ① 色谱数据采集装置：外形尺寸： 600（宽）×1100（高）×520（深） mm ；
- ② 数据处理服务器： 外形尺寸： 431（宽）×176（高）×480（深） mm 。

4.1.2 色谱数据采集装置附件

- 1、 8 升标准载气瓶（带有一套减压阀），内装 12MPa 高纯合成氦气；
- 2、 GPRS 通信模块，编号： GS-101H-GPRS-001（无线通讯方式配置）；
- 3、 GPRS 通信控制线，编号： GS-101H-GPRS-002（无线通讯方式配置）；
- 4、 GPRS 模块电源线，编号： GS-101H-GPRS-003（无线通讯方式配置）；
- 5、 GPRS 模块天线，编号： GS-101H-GPRS-004（无线通讯方式配置）；
- 6、 通信电缆，编号： GS-101H-RS-001 ；
- 7、 电源电缆，编号： GS-101H-AC-001 ；
- 8、 接地线，编号： GS-101H-AC-002 ；
- 9、 气路不锈钢管，编号： GS-101H-GA-001 ；
- 10、 取油口接口阀（含 10 米 3mm 不锈钢管及连接配件），编号： GS-101H-OIL-001 ；
- 11、 回油口接口阀（含 10 米 3mm 不锈钢管及连接配件），编号： GS-101H-OIL-002 ；

- 12、 附加不锈钢管（附加件，取油回油管长度超过 15 米时附加用），编号： GS-101H-OIL-003 ；
- 13、 防护管（对取油回油管进行穿管防护），编号： GS-101H-TUBE-001 ；
- 14、 保温管（对低温地区取油、回油管进行保温，确保油流顺畅），编号： GS-101H-TUBE-004 ；

4.1.3 数据处理服务器附件

- ① 数据服务器电源电缆，编号： GS-101H-AC-003 ；
- ② 显示器，编号： GS-101H-DISPLAY-001 ；
- ③ 显示器通讯电缆，编号： GS-101H-RS-002 ；
- ④ 显示器电源电缆，编号： GS-101H-AC-004 ；
- ⑤ 键盘，编号： GS-101H-DS-001 ；
- ⑥ 鼠标，编号： GS-101H-DS-002 ；
- ⑦ 打印机（为附加订购设备），按合同订购，编号： GS-101H-DS-003 ；

4.1.4 仪器监控软件

仪器监控软件、操作系统、安装程序储存于一张光盘内，编号： GS-101H-V.03。

4.1.5 仪器使用手册

GS-101H 变压器油色谱在线监测系统用户使用手册一份，本手册包含安全提示、系统简介、硬件安装指导、软件操作指南及运行维护注意事项五部分内容。

4.2 安装流程

为了保证安装工作的顺利进行，确保变压器色谱在线监测系统的正常运行，避免在

安装过程中出现不必要的麻烦和损失，必须严格按照下面安装流程进行施工。

4.2.1 开箱检查

当收到厂方发运的货品后，应当面检查是否有因运输造成的包装损坏，并核对货品件数，入库保存。待厂方安装人员到场后及时开箱检查。检查内容包括：

- ① 核对所发货物与发货清单上所列设备、部件的规格、数量是否一致；
- ② 详细检查是否有因运输而造成的设备损坏；
- ③ 如果有任何与销售订单内容不符或损坏的情况发生，请立即与工程技术部联系。

4.2.2 线缆铺设

4.2.2.1 通信电缆/ 光缆铺设

GS-101H 变压器油色谱在线监测系统的数据处理服务器安装在主控室内，色谱数据采集装置安装在变压器现场，如采用有线方式进行数据传输时，互相之间通过 RS485 通信。因此，在安装时需要敷设一条铠装屏蔽通信电缆/单模光缆，长度根据实际距离而定。如采用无线方式进行数据传输，则不需要铺设通信电缆/光缆。

4.2.2.2 电源电缆铺设

GS-101H 变压器油色谱监测系统色谱数据采集装置使用 220V 交流电源，需在现场电源控制柜与色谱数据采集装置间铺设一条电源电缆。

4.2.2.3 接地线铺设

为确保 GS-101H 变压器油色谱监测系统色谱数据采集装置有效接地，色谱数据采集装置机柜与有效接地点之间应有接地线联接。接地电缆采用两端压接镀锡铜鼻子的铜绞线，截面积不小于 4mm^2 ；接地导体采用截面 48mm^2 ，厚度 4mm 的扁钢。

4.2.3 设备安装

4.2.3.1 机架固定

在设备安装方案确定的安装基础平台上安装 GS-101H 机架。

4.2.3.2 色谱数据采集装置安装

将色谱数据采集装置机柜直接安装在 GS-101H 机架上。

4.2.3.3 数据处理服务器安装

数据处理服务器是一个标准的 19"工业机箱，安装地点在变电站或电厂的电气控制室内，安装位置选择一组预留的控制屏。

4.2.3.4 取油回油管安装

4.2.3.4.1 取油回油管走向确定

按照变压器本体上取油回油阀门的位置及朝向，根据捷近、美观的原则确定取油回油管走向。



注意

确定出回油管走向时，尽量避免油管悬空架设，建议在进出防护管口时必须对不锈钢管进行固定

4.2.3.4.2 防护管铺设

按照确定的取油回油管走向，将变压器本体底层油池内的鹅卵石清理出能埋入 $\phi 50$ 防护管的通道，铺入所需防护管。



注意

防护管建议采用 $\phi 50$ 镀锌钢管，内部可再用铝塑管保护，靠近变压器侧应有 1000mm 直角延伸。

4.2.3.4.3 取油回油接口阀安装

安装取油回油阀时，先旋下取油回油口螺帽，更换新的耐油密封圈，按照取油样的方法，用一空桶或其他容器接废油，旋松取油嘴，让油样从取油口流出，流量调至适中，迅速旋上接口阀直至压紧密封圈。接口阀如下图



4.2.3.4.4 油管铺设

- (1)、油管加穿发泡保温管。
- (2)、将已加装保温管的油管穿入防护管，按预铺防护管的走向铺设油管。

4.2.3.4.5 油管连接

将取油回油接口阀上预留口与已铺设油管对接。

4.2.3.4.6 取油回油管充放油、及取回油管接入设备

为防止在油管加穿发泡保温管时杂物进入油管，应进行取油回油管充放油操作。

- 1、逆时针旋松接口阀侧面放油螺栓。
- 2、让油样较快速地从油管流出，直至流出的油样无气泡时马上与色谱数据采集装

置进出油管接口对接。

4.2.3.4.8 取油回油管安装后检漏

取油回油管在完成变压器侧和监测设备安装及油管对接后，用观察油是否渗漏的方法检查油管各连接点是否存在泄漏。

- (1)、将变压器和设备所有连接的接口处用布或纸擦干净。
- (2)、1-2 小时后观察，接口处无油迹视作不漏。



警告

在安装变压器接口阀过程中，不允许有任何杂物进入变压器本体。



注意

请确定使用常州佳华配套提供的油管，该油管已经过多种措施彻底清洗，保证其清洁度符合应用要求，不会造成对变压器油的污染。



注意

在进行油路连接时，尽量减少使用连接件，在旋上接口阀等有密封圈密封的接口时要一次性旋紧，避免发生油路渗漏。

4.2.3.5 气路安装

工程安装时气路安装仅指载气瓶至内箱主机载气入口之间的安装及检查。

4.2.3.5.1 载气安装

- (1)、卸除载气气瓶保护帽。
- (2)、快速开启、关闭载气瓶开关阀（间隔约 1 秒），以冲洗载气气瓶接口。

- (3)、将载气瓶放置在机柜内，用抱箍将载气瓶固定。

4.2.3.5.2 减压阀安装

- (1)、将减压阀安装在气瓶上。
- (2)、将载气连接管安装在减压阀上。
- (3)、确定减压阀已关阀。
- (4)、开启气瓶开关阀至全开。
- (5)、快速开启关闭减压阀，以冲洗载气管路。
- (6)、将载气连接管接入载气入口。

4.2.3.5.3 载气回路检漏

- (1)、开启载气减压阀至 0.45MPa，5 分钟后关闭减压阀，关闭气瓶开关阀。
- (2)、观察减压阀高压侧及低压侧压力表读数，30 分钟，压力表读数不变视作不漏。



注意

载气回路检漏发现有渗漏时，可适当用检漏液判断渗漏位置，找出渗漏点后及时擦干检漏液。

4.2.3.6 电气连接

打开电源线端子前盖板，由专业人员按图 4.1 所示将色谱数据采集装置、数据处理服务器的电源、通信线路进行连接。

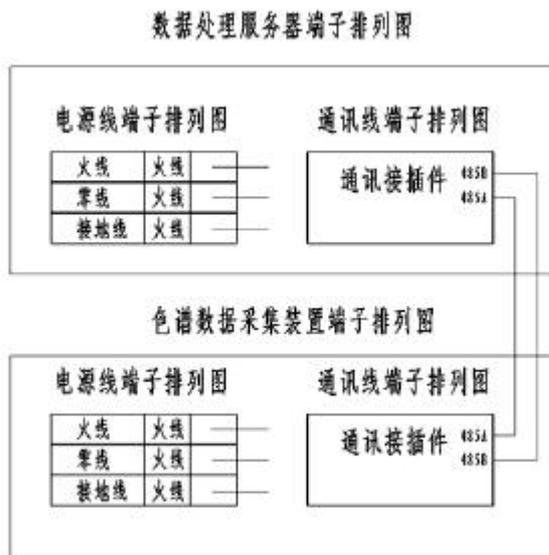


图 4.1 色谱数据采集装置、数据服务器端子排列图

4.2.3.6.1 数据处理服务器电源电缆连接

数据处理服务器电源电缆编号为：GS-101H-AC-003，是一条带电源插头的标准 PC 电源线，先将“阴”式一端连接到数据服务器，再将“阳”式一端连接到电源插座上。

4.2.3.6.2 色谱数据采集装置电源电缆连接

色谱数据采集器电源电缆编号为：GS-101H-AC-001，是一条 4×2.5 的电源线，将现场交流 220V 电源连接到色谱数据采集装置机柜内的电源开关的上部端子上，连接好后需要对连接进行一次彻底检查，以保证连接的正确性。



警告

电源电缆接入时必须确定线缆不带电，机柜内的电源开关处于 OFF 状态，以确保安装人员及仪器的安全，否则，可能对本设备和安装人员导致严重的或致命的伤害。

4.2.3.6.3 接地线连接

接地线通过螺栓连接将色谱数据采集装置与有效接地点可靠相连。

4.2.3.6.4 GPRS 通讯模块安装

将 GPRS 通讯模块安装固定后，通过 GPRS 通信电缆（GS-101H-GPRS-002）与色谱数据采集装置连接。

4.2.3.6.5 通信电缆连接

根据图 4.1 通信接线定义，将相应通信接插件对接。



注意

数据处理服务器多串口卡与 DB9 通信接插件对接时，应确保两者有效固定，防止松脱。

4.2.3.7 系统加电

在确认电气连接正确无误后，分别给数据处理服务器和色谱数据采集装置接入 220V 交流电源。

系统加电后，应仔细观察有无异常情况，色谱数据采集装置控制面板上电源指示灯应有正常指示。

4.2.3.8 GS-101H 监控软件安装

系统加电后，为了能够进行功能测试，在数据处理服务器上安装 GS-101H-V.03 监控软件。

第五章 GS-101H 变压器油色谱在线监测系统软件简介

GS-101H 系列变压器油色谱在线监测系统客户端软件 V2.0.3，考虑到多用户、远程在线监测等应用特点，采用了面向对象的设计方式和 B/S 的架构体系，使系统具有良好的扩展性和重用性，并具有零客户端安装等特点。

本软件运行于已安装 .net framework2.0 的微软 NT/2000/2003 等服务器版操作系统，并配置了 Internet 信息服务 (IIS)，版本为 5.0 以上。通过本软件，可以实时监测系统数据、浏览历史数据以及查看服务器端及本地谱图数据，并可在获得授权时对系统参数进行修改。

本软件很好地满足了变压器设备在线状态检修的需要，实现了数据分析、数据显示、实时监测、报表、参数设置等功能。本系统运行于网络环境下，提供了友好的用户界面，操作简单，维护方便。

具体特点如下：

融合了全方位的测量设备，提供了全面、丰富的测量内容

本系统采用了多方位的测量设备，提供了对多种气体组分、微水、环境温度、载压等指标的测量，极大丰富了测量内容，给用户提供了多样化的信息。

采用准确、可靠的智能谱峰识别技术

色谱单元中采用一种全新的谱峰识别算法，能不完全依赖于保留时间识别出峰的位置和峰的高度。解决了保留时间的变化对峰的识别和测量精度的影响。

故障诊断算法先进、实用采用改良三比值法、大卫三角法及立方体图示法和改良三比值法、大卫三角法及立方体图示法专家系统，该系统故障诊断准确率高，故障分类有效。

采用温度补偿技术，提高了测量结果的准确性、合理性

本系统考虑了温度对气体组分浓度的影响，系统内部采用了温度补偿技术。

系统运行安全可靠

采用了基于权限的用户管理，使系统具有很强的针对性，同时使系统用户管理更

富有人性化。

强大的平台支撑

软件运行于目前流行的微软 .NET 平台，安全、稳定，具有较强的可扩展性。

数据显示生动形象，报表实用、美观用户界面友好，操作方便。

配置要求

硬件运行环境 CPU：奔腾 1000MHz 以上（推荐奔腾 2000MHz 或更高）

内存：512M 以上（推荐 1G 以上）

显卡：标准 VGA 256 色显示模式以上（推荐 SVGA 16 位色以上显示模式）

显示器：支持分辨率 1024 X 768 及其以上

网卡：支持 TCP/IP 协议的网络接口卡（网卡）

软件运行环境 IE 浏览器 5.0 及以上

服务器端配置 Windows 2000/ XP/2003 等操作系统平台

Microsoft SQL Server2000（SP4）企业版数据库

Internet 信息服务 (IIS)，版本 5.0 及以上

Microsoft .Net Framework2.

第六章 运行维护注意事项

6.1 运行维护人员注意事项

6.1.1 日常巡查

- (1)、 相关人员应定期巡检，根据采样方式与时间定期查看数据是否正常；
- (2)、 在进行电源切换时应及时检查系统工作是否正常；
- (3)、 巡检载气使用情况（载气压力表的指示）；
- (4)、 检查气路油路密封性；
- (5)、 检查进出油口阀门处于常开状态。

6.1.2 保持系统运行环境的清洁

请勿在 GS-101H 变压器油色谱在线监测系统数据服务器上安装不相关应用软件或游戏，不要随意改动网络、计算机名等相关设置。

6.1.3 进出油口阀门的检查

- (1)、 在系统投运后， GS-101H 系统在变压器上的进出油口阀门必须是打开状态，不能关闭。
- (2)、 运行人员在巡检时如发现与 GS-101H 系统的两根油管严重漏油或油管等处破裂，请及时关闭在变压器上两个阀门并切断数据采集装置电源，通知相关负责人员。

6.1.4 载气使用情况检查

- (1)、 运行人员在巡检时注意观查气瓶上减压阀压力表的变化，正常情况下减压阀低压侧输出压力应为 0.45Mpa，非相关人员禁止擅自更改低压侧输出压力。高压侧

压力指示的是当前气瓶内压力，此压力如果逐渐慢慢的下降到 2~3MPa 时请与相关负责人联系；如气瓶内压力突然下降的很快则有可能是某处漏气，也请及时通知相关负责人员；如气瓶内压力表指示低于 1Mpa，请关闭数据采集装置电源，通知相关负责人员更换载气。



注意

- ① 载气回路如有操作，请用肥皂水涂与接头处以检查渗漏或在技术人员指导下操作。
- ② 在低压输出端装有报警压力表，当低压低于 0.35Mpa 时，在线系统会自动停止运行并有报警提示：载气不足。需及时更换载气后，设备才能恢复正常使用功能。

6.1.5 数据采集器指示灯、仪表说明

绿色指示灯：数据采集装置面板上有一个绿色指示灯，绿色指示灯亮代表数据采集装置处于运行状态；

红色指示灯：数据采集装置面板上一个红色灯为设备电源指示灯，该灯亮时表示数据采集装置处于电源开启状态。

黄色指示灯：数据采集装置面板上一个黄色灯为设备报警指示灯，该灯亮时表示数据采集装置处于告警状态。具体的告警内容可以从数据处理服务器中得知，现场处理需将采集装置手动开关电源复位，若复位后不能解除报警状态，届时请通知相关负责人员或厂家技术人员作指导；

6.1.6 数据服务器

为保证正常查看数据需要保证数据采集装置的供电正常。数据采集器与数据服务器之间可采用两种通讯方式，有线 RS485 通讯或 GPRS 无线通讯方式。调试过程中，程序软件默认设置为开机自动运行。

(1)有线通讯方式：服务器程序软件是数据上传和计算的平台，日常运行过程中，SQL 服务管理器、服务器程序软件须处于常开状态下才能正常查看数据；

(2)GPRS 无线通讯方式：GPRS 无线传输软件是数据上传和计算的平台，日常运行过程中，SQL 服务管理器、GPRS 无线传输软件须处于常开状态下才能正常查看数据；

6.2 关于更换载气时的注意事项

(1)先关闭现场数据采集装置的电源；

(2)将载气瓶阀门关闭，将固定载气抱箍旋开，再将载气瓶出口与减压阀相连处松脱（逆时针旋松）；



图 7.2 载气瓶阀门说明

(3)将要换的载气瓶拿出，卸除新载气气瓶保护帽，将载气瓶出口擦干净，检查接口有无异常。如无异常则快速开启、关闭载气瓶开关阀（间隔 1 秒），以冲洗载气气瓶接口。然后将载气瓶放置在机柜内，用抱箍将载气瓶固定（要注意新更换的载气符合要求）；

(4)将减压阀与载气瓶出口对接并旋紧（顺时针旋紧）；

(5)先将减压阀调节阀完全松开（逆时针旋），再打开载气瓶开关阀，查看减压阀高压侧压力指示表压力正常后缓慢调节减压阀调节阀（顺时针旋）使减压阀低压侧压力表指示 达到 0.45Mpa ；

(6)5 分钟后关闭载气开关阀，关闭减压阀（逆时针拧至最大）记录减压阀高压侧与低压侧压力表读数。30 分钟后再次记录减压阀高压侧与低压侧压力表读数，压力表读数无明显变化视作气路各连接处无泄漏。如有泄漏则用检漏液检查各气路连接处，直至无泄漏。

(7)完全开启载气开关阀(逆时针方向拧至最大)，开启载气减压阀至 0.45Mpa。更换

载气完成。

(8)开启现场数据采集装置的电源。



注意

- ① 请联系上海菲柯特更换载气，或从上海菲柯特认可的载气供应商处采购载气。
- ② 注意对新更换的载气瓶进行检漏，以防止载气瓶本身接口处漏气；
- ③ 载气回路有任何操作后都需要进行检漏以防止载气回路漏气；
- ④ 更换载气结束后请保证载气瓶阀门处于完全打开状态，减压阀调节阀处于 0.45Mpa 工作状态；
- ⑤ 载气回路检漏发现有渗漏时，可适当用检漏液判断渗漏位置，找出渗漏点后及时擦干残留的检漏液。

