



远见卓识

天下为先

OnSage-HVC
高压电缆在线监测系统



公司地址：武汉市东湖新技术开发区光谷芯中心二期E区15栋

电话：027-87922568

传真：027-87922568转8006

网址：www.ykxjdq.com

武汉益坤先舰电气有限公司，注册资金1000万元，公司位于武汉市东湖高新技术开发区，是专业从事电气设备状态在线监测系统、电力测试仪器等相关产品研发、生产、销售及技术服务的高新技术企业。公司依托华中科技大学的科技实力，聚集了一批以专家、教授、博士等为主体的高级技术人员及高素质的管理人才，科研实力雄厚。公司通过和全面贯彻ISO9001质量管理体系，产品均通过国家权威部门的认证和检测，获得过多项产品专利和科技进步奖项，产品在轨道交通、电网、发电等行业得到了广泛使用，并得到了用户好评。



- OnSage-HVC高压电缆在线监测系列
 - OnSage-HVC01高压电缆护套绝缘（接地环流）在线监测
 - OnSage-HVC02高压电缆局部放电在线监测
 - OnSage-HVC03高压电缆光纤测温
 - OnSage-HVC04高压电缆环境监测
- 高压电缆综合在线监测平台

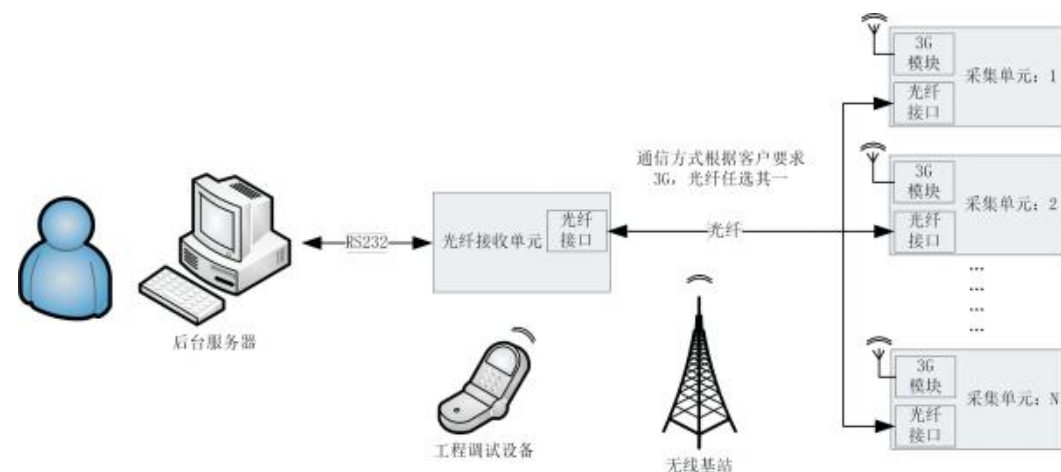
产品概述

交联聚乙烯(简称XLPE)电力电缆以其优越的电气、热及力学性能和敷设容易、运行维护简单等优点被广泛应用于电力系统各电压等级的输电线路和配电网中,并成为未来电缆发展的主流,敷设量逐年递增。电力电缆的安全运行,已成为电网可靠供电的重要保障。

XLPE电缆线路在投运初期(一般为1~5年),因电缆及附件或敷设安装的质量问题而容易发生故障:运行中期(5~25年),线路的故障率较低,但故障类型繁多,包括电缆本体绝缘老化引发的故障、附件界面处的沿面放电及外力的破坏等。运行末期(25年之后),受电缆本体绝缘的树枝老化、电热老化及附件老化的影响,电力电缆的故障率大幅上升。运行检验表明,电缆线路故障是引发电网事故,造成重大经济损失的重要原因。因此,准确掌握电缆线路的运行状态,对合理处置故障隐患,保障电网稳定运行具有重要的意义。

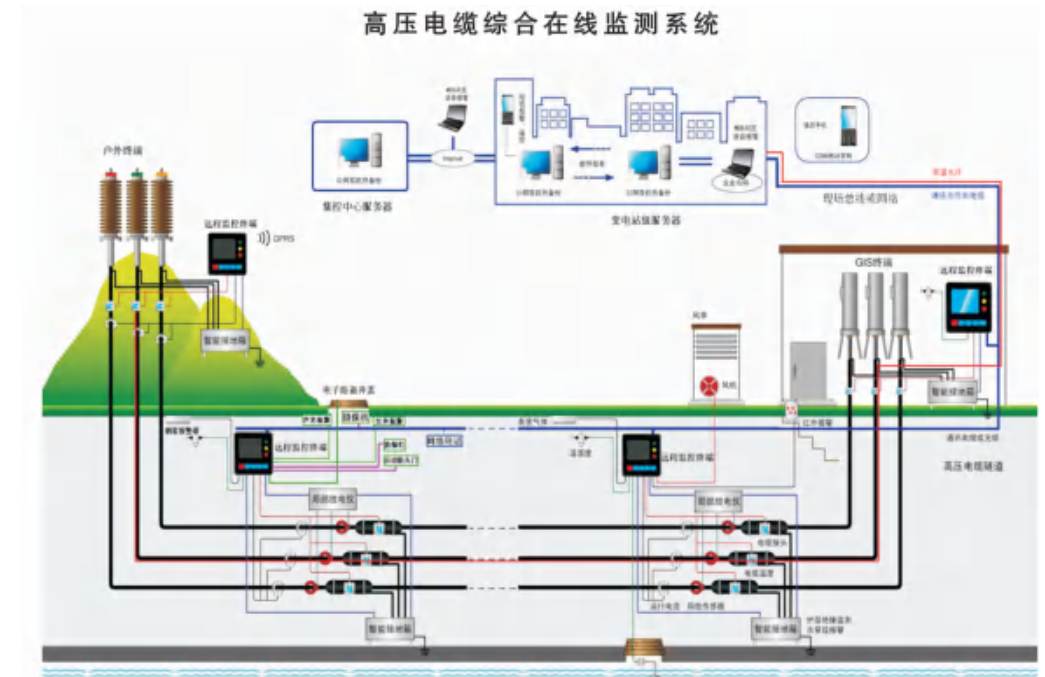
当前电缆运行单位很多都是通过定期对电力电缆进行常规预防性试验来判断电缆的绝缘状况,预防性试验大多是离线进行,必须在停电后方可进行试验,但是由于运行中与停运后的电缆状态差异很大,测取的电缆的有关参数存在较大差异,为此在不停电的状态下对电缆绝缘状况进行在线监测显得尤为重要。

高压电缆综合在线监测系统针对电缆在运行过程中显现的物理特性(如局部放电、温湿度、接地电流、介质损耗)等进行在线监测,并基于监测结果推断电缆的运行状态,对早发现故障隐患,防止运行事故十分有效,为电网的可靠供电保驾护航。



产品介绍

1.2物理拓扑图



高压电缆综合在线监测系统,主要由前端数据采集单元和后台监控平台组成。其中前端数据采集单元主要由:护套绝缘监测单元、局部放电监测单元、光纤测温监测单元和电缆环境监测单元等单元组成,用户可根据实际需要增减监测单元配置。后台监控平台主要有:通讯处理模块、实时监测模块、专家诊断模块、故障报警模块。前台数据采集单元将监测数据通过GPRS网络发给主站监控平台,监控平台对接收数据进行分析整理,最后专家诊断系统对整理的数据进行数据挖掘,与专家库中的电缆参数监测特征库进行比较分析,最终得出诊断结果。

1.3 功能与作用

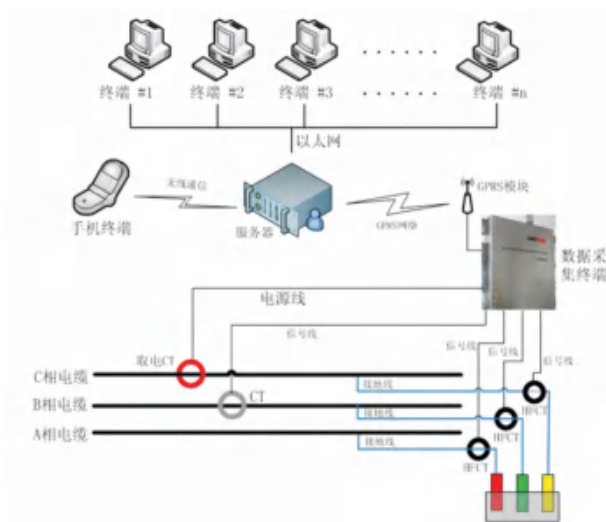
- ◆通过监测电缆护层接地电流、运行电流来监测电缆绝缘状况。
- ◆通过局放监测来预测电缆本体及电缆接头的局放故障。
- ◆通过光纤测温全程监测电缆本体、电缆接头及终端表面温度来预防故障发生。
- ◆实现载流量分析与计算。
- ◆通过监测电缆隧道的氧气含量和CO含量来进行空气质量监测。
- ◆通过安防设备:如门禁、井盖锁、视频、红外探头等防止非法侵入。
- ◆水位监测及自动水泵控制防止隧道被水淹没。
- ◆隧道温度预警及排风扇自动控制。
- ◆隧道烟雾、灭火器及防火门的自动监控。
- ◆还可以集成如:隧道灯光控制、隧道电话等设备。

2.OnSage–HVC01高压电缆护套绝缘 （接地环流）在线监测

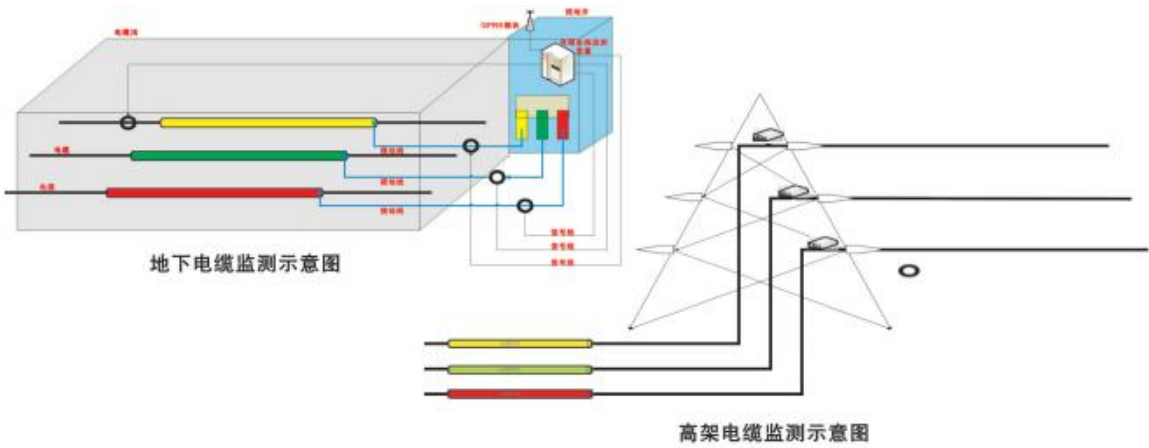
当单芯电缆在发生两点或者多点接地时金属护套中就会出现环流,环流大小与电缆长度及负荷电流大小有关,环流损耗将使金属护套发热,在增加电能损耗、影响电缆线路输送容量的同时将可能破坏电缆的主绝缘,威胁电缆安全运行。因此,通过监测电缆接地电流来监测电缆外护套的绝缘情况,便于运行人员在早期发现故障点,取得最大故障处理时间。

OnSage–HVC01高压电缆护套绝缘（接地环流）在线监测,通过装在电缆直联接地箱或高塔附近的数据采集终端对电缆接地电流、负荷电流等数据现场收集并发送到后台监控平台,后台监控平台对采集的数据进行后台分析、统计,判断故障发生时间和地点,为电缆运行单位日常维护和检修提供依据。

2.1系统结构图



2.2工作原理



2.3系统特点

- ◆ 内置取电模块,无需外加电源。
- ◆ 机箱制作精良,安装简单美观,防护等级高。
- ◆ 安装简单,无需停电。
- ◆ 信号无线传输,实时在线监控。
- ◆ 专家诊断系统,数据精确可靠。
- ◆ 故障自动短信报警。

2.4技术参数

主电缆运行电流测量范围	0--1000A
接地电流测量范围	0--300A
分辨率	0.1A
电流传感器孔径	>60mm
数据采样频率	1分钟-24小时，可自主设定
监测电缆数量	主电缆1路，三相电接地电缆各1路，总结地电缆1路
重量	约7.5kg

2.5安装现场



某户外杆塔安装集中控制单元



监测三项接地电流及总接地电流的电流传感器



监测主缆运行电流的电流互感器



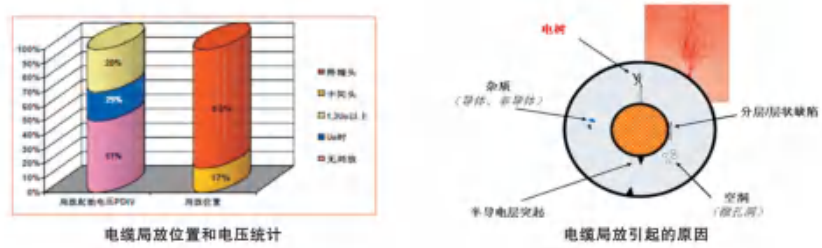
某变电站安装集中控制单元

3.OnSage–HVC02高压电缆局部放电在线监测

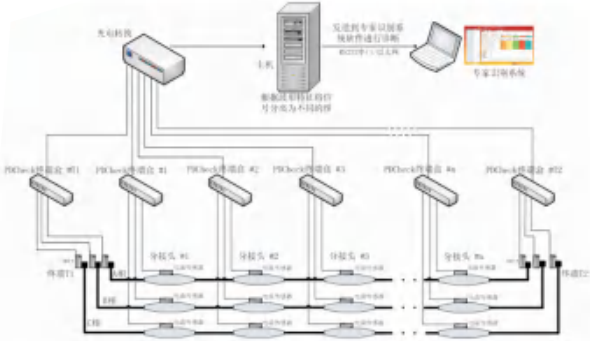
国内外运行经验和研究成果表明:XLPE电力电缆性能早期劣化或使用寿命很大程度上取决于其绝缘介质的树枝状老化,而局部放电测量是定量分析树枝状劣化程度的有效方法之一,即树枝引发初期,其局部放电量约0.1pC;当树枝发展到介质击穿临界状态时,其局部放电量可达到1000pC。因此,对XLPE电缆绝缘的局部放电进行在线监测是及时发现故障隐患、预测运行寿命及保障电力电缆安全可靠运行的重要手段。

电缆发生局部放电时,产生的脉冲基本上是单极性脉冲,上升时间很短,并且脉冲宽度也很窄。脉冲从产生的位置向外传播,由于在电缆中传播时的衰减和散射,当到达测量点时,脉宽增加,幅值减小。

OnSage–HVC02高压电缆局部放电在线监测系统通过将检测到得脉冲波形进行分析,针对不同放电及噪声间的差异提取多种信号特征,从而将不同的放电特征分离开来,再将其放电特征与专家库中的放电“指纹”相比较,运用模糊逻辑的方法,判断被测放电类型与已知放电类型的相似性,从而得出相应判断结论,在根据电缆环境监测数据信息,总结设备的绝缘状况,并给出相应维护建议。



3.1系统结构



3.2工作原理



PDCheck是工业监控的最高端技术,是集成、独立、便携的综合诊断系统,为中高压电力系统提供条件评估。

PDCheck设备具有最尖端的软件工具,可以分离噪音,进行局放数据分析和辨认。软件工具基于SID技术,可以抗噪音和干扰,进行局放源分离辨认,完成风险评估。



夹钳式高频电流传感器(HFCT)是一种为局放测量设计的感应传感器。其主要优势是它可以直接夹在电缆上进行测试而不需断开电缆。

灵活电磁耦合器(FMC),其工作原理是基于对电缆导芯和屏蔽线的直接电磁耦合。它小巧与耐用的设计(被动传感器)使灵活电磁耦合器成为可以直接安装在电缆上的最理想的传感器。

3.3系统特点

- ◆采用宽通带传感器与高速宽带采样单元,以取得足够多的放电信息,提供有效的诊断依据。
- ◆通过对比不同放电脉冲信号之间及放电与干扰之间波形特征的差异,能够有效地分离出不同的放电脉冲,区别不同的放电类型。
- ◆具有很强的干涉处理能力,可以在不断电的状态下对设备进行连续测量。
- ◆在多年的现场实践基础上,收集了大量电力设备实际故障中放电脉冲波形指纹特征,建立了强大的专家库系统和模糊逻辑诊断方法,能够分别对以上分离出来的每一类放电进行识别。
- ◆可实现多种报警方式:阈值报警、短信、邮件报警等。

3.4技术参数

局放输入端口	3个局放端口+同步信号端口
宽带	UWB(16KHz),UHF(1.5GHz)
采样精度	100Ms/s,3通道
检测精度	优于5PS
环境温度	(-25--50)℃
数据储存	>3年
最小功率	5V,8W

3.5安装现场

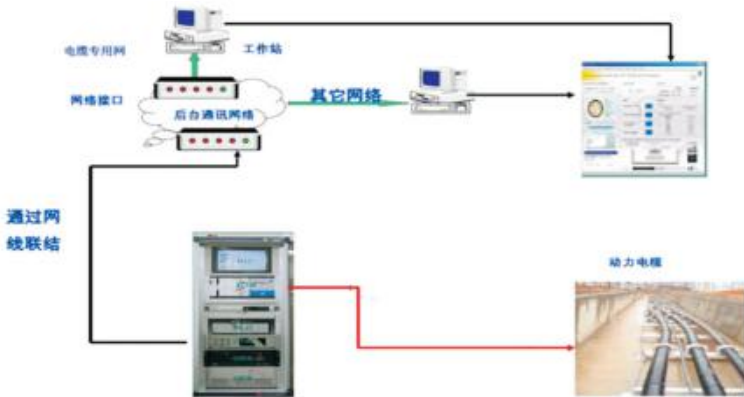


4.OnSage–HVC03高压电缆光纤测温

大量的高压电缆故障都是由微小的缺陷逐渐发展形成的,在这个渐变过程中,会伴随异常发热,表现为缺陷点温度异常升高,这将加速绝缘老化,甚至发生热击穿。因此,对高压电缆进行温度在线监测可及早发现某些缺陷,对提高运行可靠性、防止事故发生具有重要意义。

在研究电缆测温技术的过程中,发现一种新型的测温技术分布式光纤测温技术。该项技术利用光纤作为传感器,将光纤直接敷设在被测物体表面,在一定条件下被测物体各个位置的温度信号会以光波的形式返回,将返回的光波进行分析处理,最终将电缆上各点温度显示出来。通过对温度的实时在线监测,可以有效的对电缆的运行状况进行掌握,改变了目前电缆无状态监测的局面,可以有效的避免大的恶性事故发生。

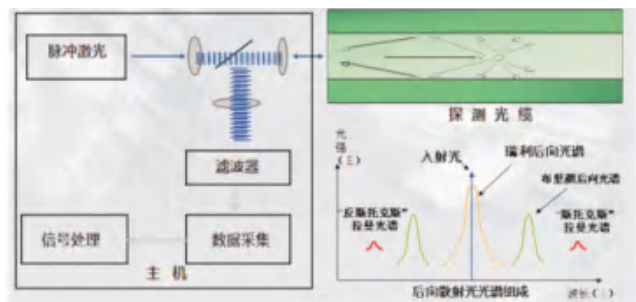
4.1系统结构



4.2工作原理

分布式光纤测温系统是OTDR技术与拉曼测温技术理论的完美结合。如图所示,首先通过对光纤注入光脉冲,对其后向散射光携带信号的分析,获取沿测温光缆的温度和位置信息。由于后向散射光谱中有部分光束对温度十分敏感,特别是拉曼(Raman)和布里渊(Brillouin)散射光,它们相对于入射波长而变化,如图所示。

通过比较拉曼-斯托克斯(Raman-Stokes)及反斯托克斯(ant-Stokes)光波长,并计算出激光发射后的运行时间,我们就可推算出每个测量点的温度和位置。由这些温度和位置数据,系统就能在监视器(电脑)上产生一条实时温度分布曲线。



4.3系统特点

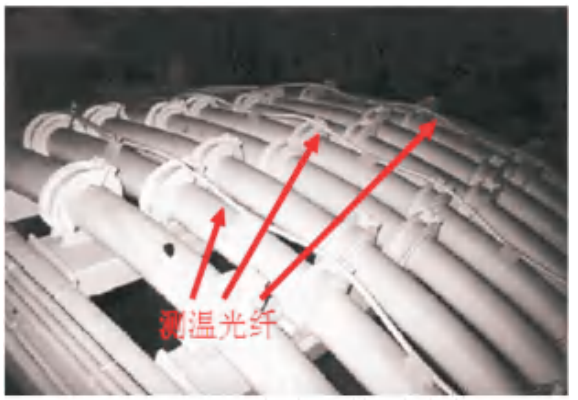
- ◆实时在线温度监控,实现早期预警。
- ◆分布式测温系统,即时显示被监测物体每隔1米各点的温度变化。
- ◆系统扩展性好,在精度允许范围内,可对标准测量距离和通道进行扩充。
- ◆安全性强,光缆分布式温度监测系统具备安全记录功能;远程诊断,可通过调制解调器由专门工程师提供最低限度的系统远程诊断;如果光纤受损,DTS系统可以即时定位受损点,通过光纤熔接机对其进行熔接,这对于有效的实施在线监测是非常重要的;探测光缆本征安全,由于采用光信号,因此不会与电导体之间产生相互电磁干扰。

◆兼容性优越,系统可以通过RS232、Ethernet、内置继电器、MODBUS、LED等输出形式与PC、PLC、消防报警系统SCADA等其他控制设备进行互连,在消防应用中可与火灾报警控制器等系统进行联网,提供信号进行声光报警,信号输出准确、完整。光纤分布式温度监测系统可根据不同报警区分段、分级输出信号,以适应不同控制盘的需要。

4.4技术参数

最大探测距离:	30公里
连接方式:	单端/双端
通道数:	1/2/4/6/8 可扩展到16通道
取样间隔:	1米,可自定义
测量时间:	5秒以上
测温范围:	-190℃~700℃
通讯接口:	Ethernet、RS232、USB
精度:	温度精度±1℃,定位精度±1m
数据存储:	>10年
报警方式:	多级定温值报警,可根据环境不同进行修正

4.5安装现场



5.OnSage-HVC04高压电缆环境监测

电缆隧道内部结构错综复杂、环境密闭、通风不畅,所以在炎热潮湿的或者积水的情况下容易积聚甲烷、一氧化碳、硫化氢等可燃、有毒、有害气体，一旦电缆出现运行故障，很容易引起电缆隧道事故，同时对负责检查的工作人员的生命安全构成威胁。因此，电缆隧道的环境不但直接影响电力电缆的安全运行、广大客户的用电，也直接影响沟道周围行人，单位的生命和财产安全。这样就需要一套系统来完成对电力电缆隧道环境的监测。OnSage-HVC03高压电缆光纤测温

OnSage-HVC04高压电缆环境监测系统,采用现代化的监控设备对电缆隧道的环境和安全状况进行监测,通过GPRS网络将监测结果进行传输,为电缆运行单位掌握电缆运行环境情况提供支持,将人工周期巡查、事后补救模式转变为全程监控、人工周期维护以及事件应急反应处理结合的模式。不但降低了人员成本,还能防患于未然,提高供电质量。

5.1系统结构



5.2工作原理

现场的环境温湿度传感器、离子烟雾传感器、水浸传感器对电缆环境进行数据采集,将采集的数据发送给数据采集单元,数据采集单元通过GPRS将数据发到主站,从而实现对电缆环境温湿度、电缆隧道水位的全天候在线监测,并提供智能报警。

5.3系统特点

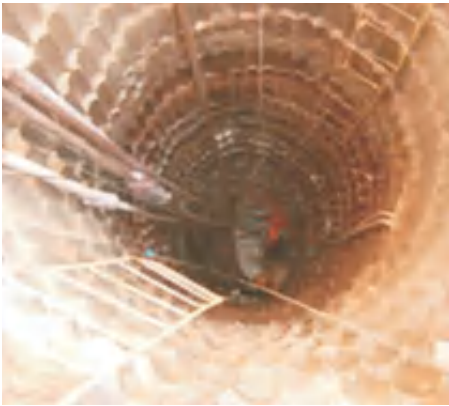
- ◆ 在线监测环境温湿度。
- ◆ 电缆隧道里的水位监测。
- ◆ 监测的时间间隔可设。
- ◆ 报警参数可设。
- ◆ 选择开放式组网方式,可以很方便的对网络进行扩充。

- ◆ 利用GPRS通讯实现数据的远程传输。
- ◆ 通过短信的方式,对特定的手机发送报警信息。
- ◆ 通过现场CT取电与电池结合的方式,对系统进行供电。
- ◆ 出现故障自动启动排风系统。

5.4技术参数

温湿度传感器	
工作电压:	12VDC (6V ~ 15VDC)
温度范围:	-20℃ ~ 80℃
湿度范围:	0 ~ 100%RH
温度误差:	<±0.5℃, 在25℃时测试。
湿度误差:	<±5%RH, 在25℃时测试。
离子烟雾传感器	
灵敏度:	0.6±0.1V at 2%/foot of smoke
水位传感器	
灵敏度:	2.0mV/V
工作环境:	-20℃~70℃

5.5安装现场

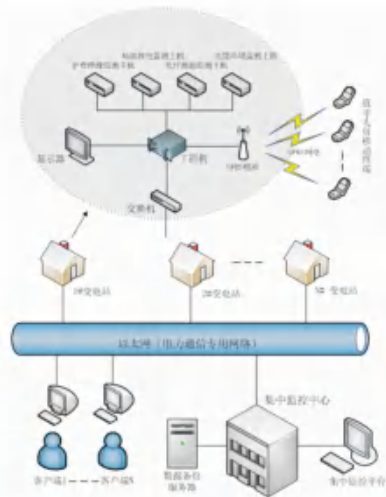


6.高压电缆综合在线监测平台

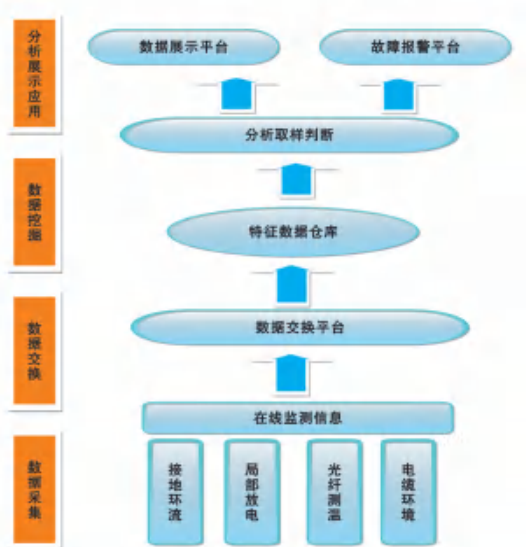
系统采用智能客户端(Smart Client)作为基础的网络连接模式。智能客户端是一种结合了C/S模式和B/S模式的新型开发模式,它既能充分利用客户端的资源 and 计算能力,也易于部署和维护。

高压电缆综合在线监测平台为采集信息提供相应的接口和界面,并针对其监测方式所需的数据处理、运算等提供处理平台。将经过处理的信息显示和发送给输出设备,并通过人机交互界面,提供在线采集、监测、分析、报警,操控等功能。直观的显示电缆接头、电缆桥架分布及电缆走向及现场各监测点位置,各测点的实时测量值(局放信号、温湿度、接地电流等)。当监测值超过设定的报警阈值时,系统自动报警,并将报警设备的名称、位置以及报警的详细时间等信息在平面图上显示出来。

6.1系统结构



6.2数据流程图



6.3诊断模型

长期监测高压电缆运行电气参量和环境参量,根据参量的变化情况,可以对电缆线路运行状态进行评价,根据评估结果,运行维护部门可取相应的巡视、维护和检修策略。同时,根据各相关参量对电缆线路安全运行和影响程度,设置不同权重,建立高压电缆线路运行健康指数。根据相关的参考文献,在隧道敷设的电缆线路中,我们选取运行电流、护层电流、电缆表面温度、电缆局部放电及相关的环境参数做为监测参量。参照国家电网公司设备评价做法,我们把监测参量监测结果分为正常、注意、异常和严重四种情况并分别赋予不同的分值,得到该电缆线路的最终评估结果。根据各监测量对缆线路安全运行影响大小,分别设置权重,把状态监测参量的分值乘以权重,进行累加后得到该电缆线路的运行健康指数。

6.4界面展示



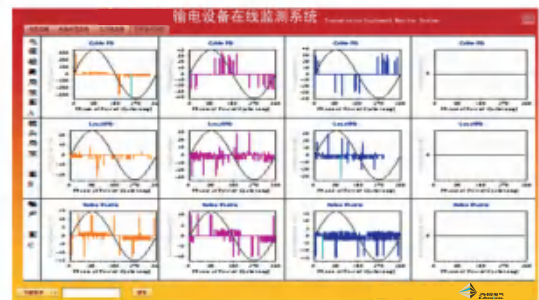
电缆接地环流监测页面



电缆局部放电监测页面



监测位置GIS 3D显示



局放分析图谱



电缆隧道实时监控页面



故障诊断页面