



煤气柜安全运行监测 解决方案



南京海致翰智能科技有限公司

Nanjing hai ZhiHan intelligent technology co., LTD



HZH

南京海致翰智能科技有限公司

Nanjing hai ZhiHan intelligent technology co., LTD

www.njzh.net

技术服务热线: 025-87193400

目录

一、背景:	1
二、概况:	1
三、产品优势:	2
四、方案实现:	3
1. 基本原理	3
2. 测控方案	4
图一: 煤气柜柜位测量示意图	4
图二: 活塞平衡倾斜检测示意图	5
图三: 气柜活塞漂移检测示意图	6
图四: 气柜活塞扭转检测示意图	6
3 测控方案整体拓扑结构示意图	7
4 控制接线图	8
5 实施方案	8
五、煤气柜活塞安全监测自动化:	9
六、技术指标:	10
七、安装维护:	10
八、操作安全:	11
九、设备配置一览表:	11
十、技术服务:	11



一、背景:

煤气柜主要作用是贮存系统不平衡时富裕的煤气，减少煤气的放散，当煤气管网压力降低时，可利用气柜内贮存的煤气补充管网压力，维持用户在一定时间内正常使用煤气。其次，当煤气来源中断时，可以维持压力，以调整管网压力，保证安全生产。

应用：干式、湿式煤气柜（曼型、威金斯型、科隆型煤气柜）

二、概况:

煤气柜作为钢铁企业重要的设施之一，在贮存煤气、调节煤气管网压力、合理使用能源、减少环境污染等方面发挥着重要作用。现场的煤气柜为干式煤气柜类型。威金斯型煤气柜对转炉回收的煤气具有储存、稳压、混合的作用，具有吞吐量大、日常维护及检修工作量少和使用寿命长等优点。煤气柜的安全运行对转炉煤气的回收利用、降低转炉冶炼能耗作用重大、意义深远。活塞作为威金斯型煤气柜的关键部件之一，在煤气柜工作过程中，活塞的升降垂直度直接影响到气柜正常工作和运行安全。如橡胶布帘破损将造成大量煤气泄漏，给人员和设备的安全带来严重的安全隐患，煤气回收生产将停止，将给活塞飘移量和倾斜度过大的，公司生产造成很大经济损失。活塞在上下升降过程中会出现颤动、扭动等现象，造成橡胶布帘产生皱褶，这是橡胶布帘破损的重要原因。特别是 T 挡板与柜体侧板之间的活塞飘移量偏大，特别是高柜容时，活塞飘移量经常出现超过最大允许飘移量的情况，致使外圈橡胶布帘在柜体一侧翻卷不畅，甚至发生机械碰撞、挤压现象，这是造成橡胶布帘破损的主要原因。

激光柜位计、气柜活塞漂移、气柜活塞倾斜、气柜活塞扭转产品，具有无接触、无侵入、测量端面小等优点，利用其激光相干性好、方向性强、发散角小、能量集中、穿透性好、微弱信号处理能力强、独特的软件算法和精密的望远光学镜头等特点来解决这一相应难题。海致翰公司是一家专业从事光电技术开发应用的公司，在激光应用领域有独到的优势，结合当前气柜测量产品的局限性，推出激光原理的柜位计、活塞漂移设备与活塞倾斜，解决了气柜运行中安全检测的难题，弥补了国内此领域的空白。

本套方案可以实现远程数据传输和现场显示；可以实时掌握气柜活塞运行数据，便于实现气柜与自动化生产流程控制；



HZH

南京海致翰智能科技有限公司

Nanjing hai ZhiHan intelligent technology co., LTD

www.njzh.net

技术服务热线: 025-87193400

三、南京海致翰产品优势:

- 1.量程大、测距、无盲区;
- 2.防爆设计、安装容易、可靠性高;
- 3.配备高温部件;
- 4.不受介质温度影响。不受温度变化影响;
- 5.非插入式测量, 非接触测量;
- 6.测量速度快;
- 7.操作简单, 可编程测量;
- 8.测量精确、高精度适合高要求项目;
- 9.分辨率高出一般仪表十倍;
- 10.具有除尘、蒸汽, 高效的优点;
- 11.能够通过数字传输 RS485、模拟输出 4-20mA;
- 12.波束角小, 适合长距离定位, 避免障碍物;
- 13.可以斜角安装;
- 14.能在导电常数低的介质条件下测量;
- 15.可以在测量面不规则的情况下使用;
- 16.测量时不受周围噪音环境影响;
- 17.具有自我诊断功能;
- 18.产品认证:

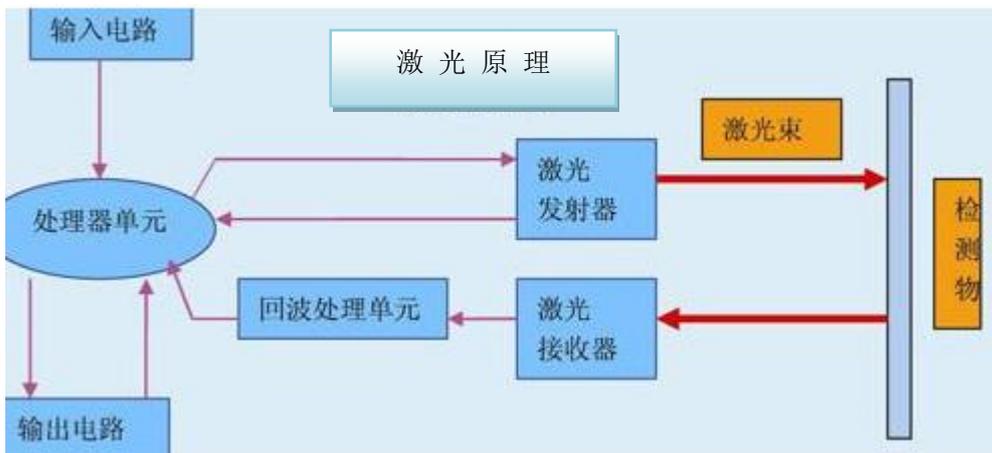


四、方案实现:

1. 基本原理

气柜活塞激光测量设备是由激光监测传感器、固定法兰、防护罩等构成, 根据激光的传播时间, 通过内置的精确定时器。仪表为可见激光, 通过激光能够准确对准测量目标进行精确测量。将激光设备安装在固定支架上, 与柜顶连接牢固, 连接部位应考虑柜顶走道振动因素, 需加装减震弹簧或减震垫缓解振动对仪表测量过程中影响。通过 4-20mA 电流环或者 RS485 总线将数据传输到中央控制室进行监控。

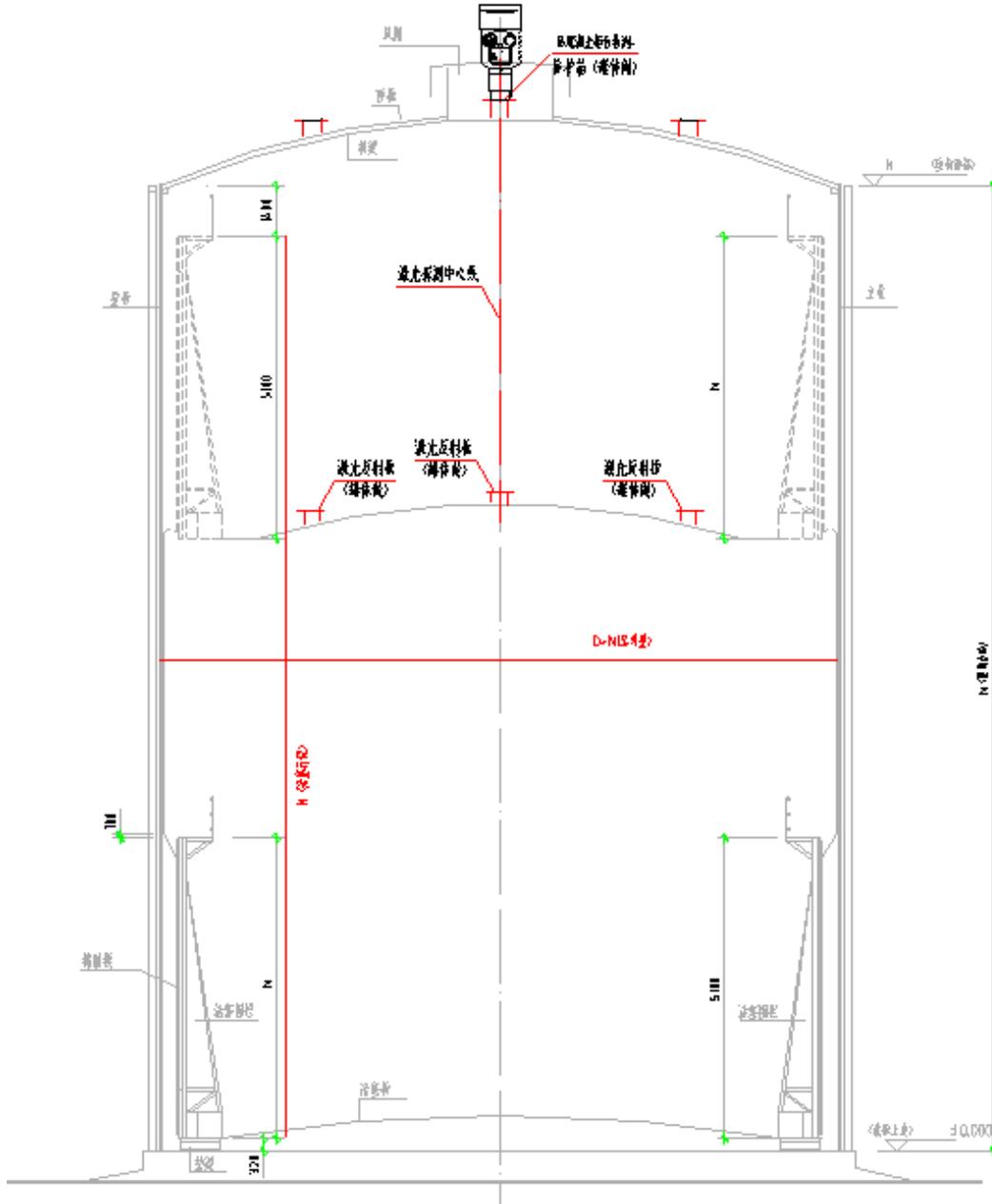
激光传感单元由半导体激光器发射连续或高速脉冲激光束, 激光束遇到被测物体表面进行反射, 光线返回由激光接收器接收。并精确记录激光自发射到接收之间的时间差, 从而确定从激光到被测物之间的距离。距离物料表面的距离 D 与脉冲的时间行程 T 成正比: $D=C \times T/2$ 其中 C 为光速。





2. 测控方案一激光柜容

2.1 用激光检测方法，实时获取柜位、用于气柜安全运行数据判断。安装示意图如下图一示：



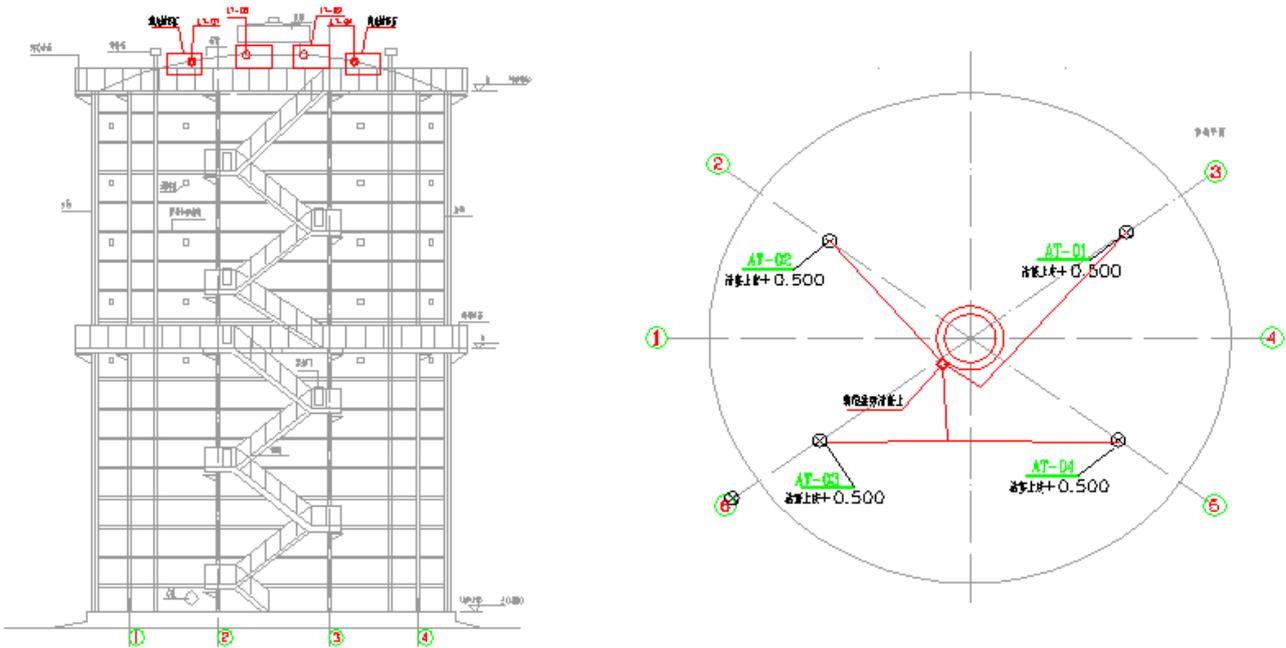
图一煤气柜柜位测量

激光柜位计安装与气柜顶部，测量激光垂直照射浮盘反射板/膜上，对活塞的行程实时测量，将测量结果通过 4-20mA 电流环模拟输出或 RS485 Modbus 数字输出，经有线方式，将结果实时传送给控制器、总控机房的 PLC 系统或 DCS 系统中。



- 1, 气柜柜容与活塞倾斜激光反射板固定方式为: 激光受光点固定 4 个可调螺杆, 激光专用反射膜随设备配套, 反射板四角开孔, 孔径建议 $\phi 8\text{mm} \sim \phi 12\text{mm}$ 之间。反射板水平安装与可调螺杆上方。找中心点可用吊铅锤方式。
- 2, 激光反射膜为自粘式, 撕开后直接黏附与金属反光板表面。
- 3, 现场必须加装仪表防护罩, 制作考虑防雨, 通风散热。
- 4, 现场仪表的安全保护接地, 与就近设备接地网 (4 欧及以下) 作等电位连接。

2.2 气柜活塞平衡倾斜检测, 安装示意图如下图二示:

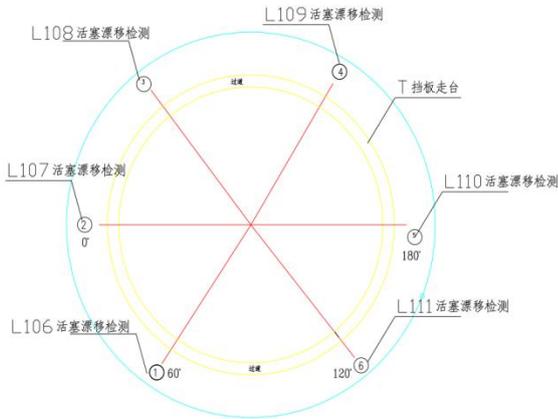


图二气柜活塞平衡倾斜检测

激光活塞倾斜检测设备安装在气柜顶部, 测量激光垂直照射浮盘反射板上, 对活塞的行程实时测量, 将测量结果通过 4-20mA 电流环模拟输出或 RS485 Modbus 数字输出, 经有线方式, 将结果实时传送给控制器、总控机房的 PLC 系统或 DCS 系统中。

柜顶调平装置处选取对角安装的 4 台防爆激光活塞平衡检测仪, 为考虑夏冬季温差大, 气柜外侧板变形会导致测量误差, 为减少季节柜体形变误差, 激光活塞平衡检测仪设备应分东南、西北、西南、东北方位垂直安装, 选用海郅翰专用安装附件减震式安装方法, 防止人员柜顶走动时带来的振动引起仪表测量干扰。为了减少安装时误差, 可通过仪表内部可通过偏置参数±偏置数据, 修正安装时产生的偏差。

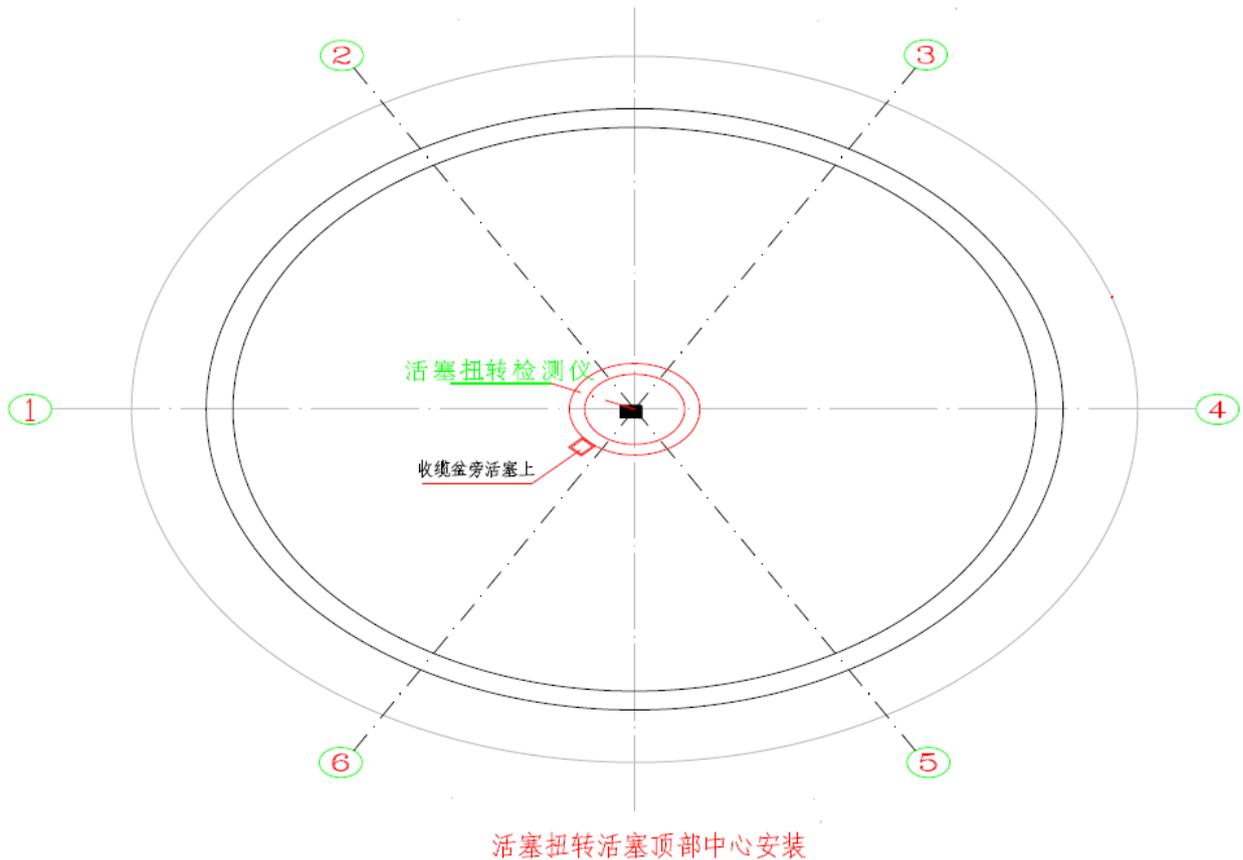
2.3 气柜活塞漂移检测，安装示意图如下图三示：



图三气柜活塞漂移检测

威金斯卷帘式煤气柜（皮膜柜）是冶金行业中回收、储存转炉、高炉、焦炉煤气的重要设备设施。煤气柜运行中，活塞漂移异常，是导致煤气柜皮膜撕裂、破损、活塞坠落等安全事故的重要原因在同行业中时有发生。安装位置于测量位置-T 挡板走台与侧板间距，由于测量距离短，所以无需加装反射板。柜内环形设备通道按每 60° 安装一台，安装方式为水平安装，选用南京海致翰专用安装附件安装免动火。实时监控柜内活塞的漂移度。通过柜内 6 个点的实时测量，精准的显示出活塞在升降运行过程中的 T 挡板走台与侧板间距漂移数据。将测量结果通过 4-20mA 电流环模拟输出或 RS485 Modbus 数字输出，经有线方式，将结果实时传送给控制器、总控机房的 PLC 系统或 DCS 系统中。

2.4 气柜活塞扭转检测，安装示意图如下图四示：



图四气柜活塞扭转检测

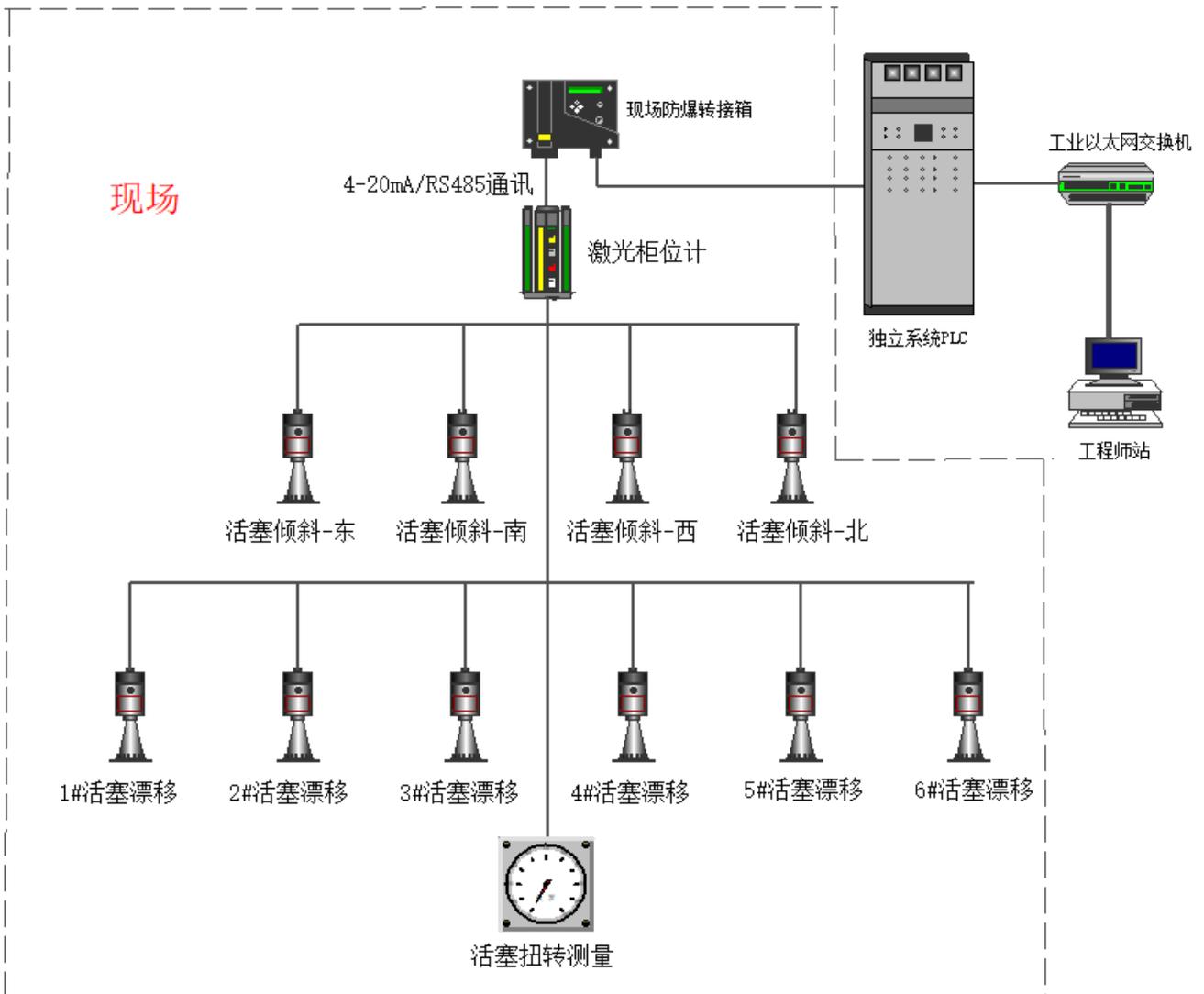
煤气柜活塞是随进气送气上下频繁运动的大型活动构件，在干式气柜是通过柜顶的压力块和钢丝调平装置保持平衡，避免活塞在运行过程中发生扭转漂移，气柜运行一段时间后，调平装置存在误差，各组调平钢丝绳受力及位置不均，活塞会出现扭转偏移，甚至出现活塞圆周旋转 $\geq 50\text{mm}$ ，造成活塞失稳，橡胶膜纵向挤压破损，煤气泄漏等影响生产和发生重大安全风险；在稀油密封气柜中为控制气柜的旋转量，装有防回转装置，每套回转装置左右有两个滑块，靠磨损回转挡块中的两侧铜块来限制活塞扭转量，操作运行人员需定期进入柜内测量铜块的磨损来确定旋转量，有时旋转量大，会发生滑块受力太大脱落现象，活塞旋转量超标会引起气柜运行中的不畅，所以日常动态实时监测活塞圆周的旋转量至关重要，做好实时旋转量的监测、记录、存储、报警、联锁，发生旋转量超标提前及时报警，保证活塞旋转量控制在安全范

围之内，超出范围报警联锁停止气柜运行，人为及时处理，防止事态扩大，保护气柜安全。

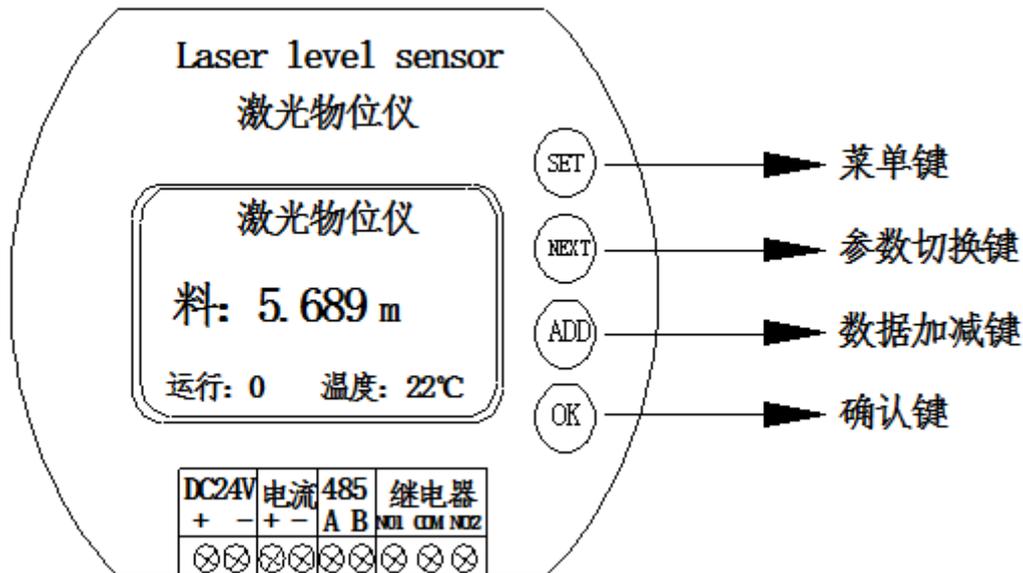
工作原理

HZH-NZCL2 活塞扭转监测仪采用三维微电子机械系统（3D-MEMS），是将硅加工成三维结构，其封装和触点便于安装和装配，用这种技术制作的传感器具有极好的精度、极小的尺寸和极低的功耗。这种传感器仅由一小片硅就能制作出来，并能测量三个互相垂直方向的加速度。传感器的功率消耗非常低，设备驱动中具有不可比拟的优越性。在 MEMS 传感器芯片内，三轴（X、Y、Z）上的运动或倾斜会引起活动硅结构的少量位移，活塞圆周发生微小变化尽在掌握之中，可自由设定报警扭转度并输出 4-20mA 电流信号或标准 modbusrtu 协议 RS485 串口通讯方式至中控 PLC 或 DCS 中心显示，达到保护气柜安全运行目的。

3、测控方案整体拓扑结构示意图



04、现场仪表功能键及端子说明图



5 实施方案

- 5.1 根据激光设备的安装示意图分别安装在现场指定位置，激光柜容及活塞倾斜测量设备外部安装仪表防护箱。
- 5.2 将电源 24V 电压正极直接接到料位计的 24V+，负极接到 24V-。
- 5.3 每台料位计采用 4 芯带屏蔽信号线，其中两芯接 4-20mA 输出控制室的 PLC 或者 DCS 系统中。
- 5.5 通过工业 PLC/DCS 将接受的信号连接到中控室工控机数据分析软件上，可以实时显示测量的结果，从而准确的得知设备的实时数据。HZH-DDJ-S 系列激光设备支持工业上的 InTouch、iFix、Citech、WinCC、组态王、Controx 开物、ForceControl、Cimplicity、RSView Supervisory Edition、Lookout、Wizcon、MCGS 等组态软件，也可选用我司的分析调试软件。

五、活塞安全监测自动化方案:

(一) 概述:

PLC 控制是目前工业上最常用的自动化控制方法, 由于其控制方便, 能够承受恶劣的环境, 因此, 在工业上优于单片机的控制。PLC 将传统的继电器控制技术、计算机技术和通信技术融为一体, 专门为工业控制而设计, 具有功能强、通用灵活、可靠性高、环境适应性强、编程简单、使用方便以及体积小、重量轻、功耗低等一系列优点, 因此在工业上的应用越来越广泛。此次煤气柜活塞安全监测系统是 100000 M3 焦炉煤气柜。实现对气柜的柜容、倾斜、漂移、扭转实时监测并超出报警值范围后及时报警提示。

(二) 系统硬件配置:

此次 100000 M3 转炉煤气柜自控系统 PLC 选用西门子 SIEMENS 系统。包括 1 个 CPU, 1 块西门子 PS10A 电源模板, 3 块的 AI 采集模块及 1 块数字量输出模块。采用以太网网络类型, 抗干扰性好, 保证可靠通讯和人机界面的数据显示, 又有利于快速的现场数据采集。该系统的硬件配置如图 1-1 所示。

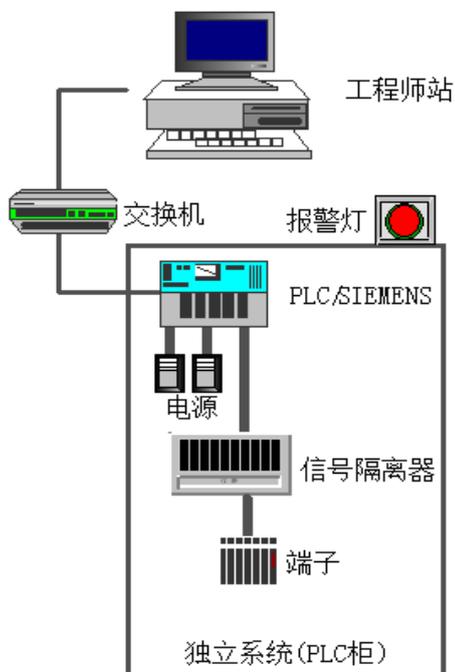


图 1-1

(三) 系统实现:

服务器、操作站系统平台为 Windows7 (服务器/客户版), 操作站上位监控系统, 系统采用西门子 STEP7\VCC 组态编程软件, 完成模拟量的采集及处理。

(四) 系统报警实现:

- 气柜柜容上下限报警
- 气柜活塞漂移量报警
- 气柜活塞倾斜量报警
- 气柜扭转超范围报警

所有报警限值在画面窗口由用户设定, 超出报警限值范围联动本系统声光报警动作同时画面所处位置报警色闪烁。

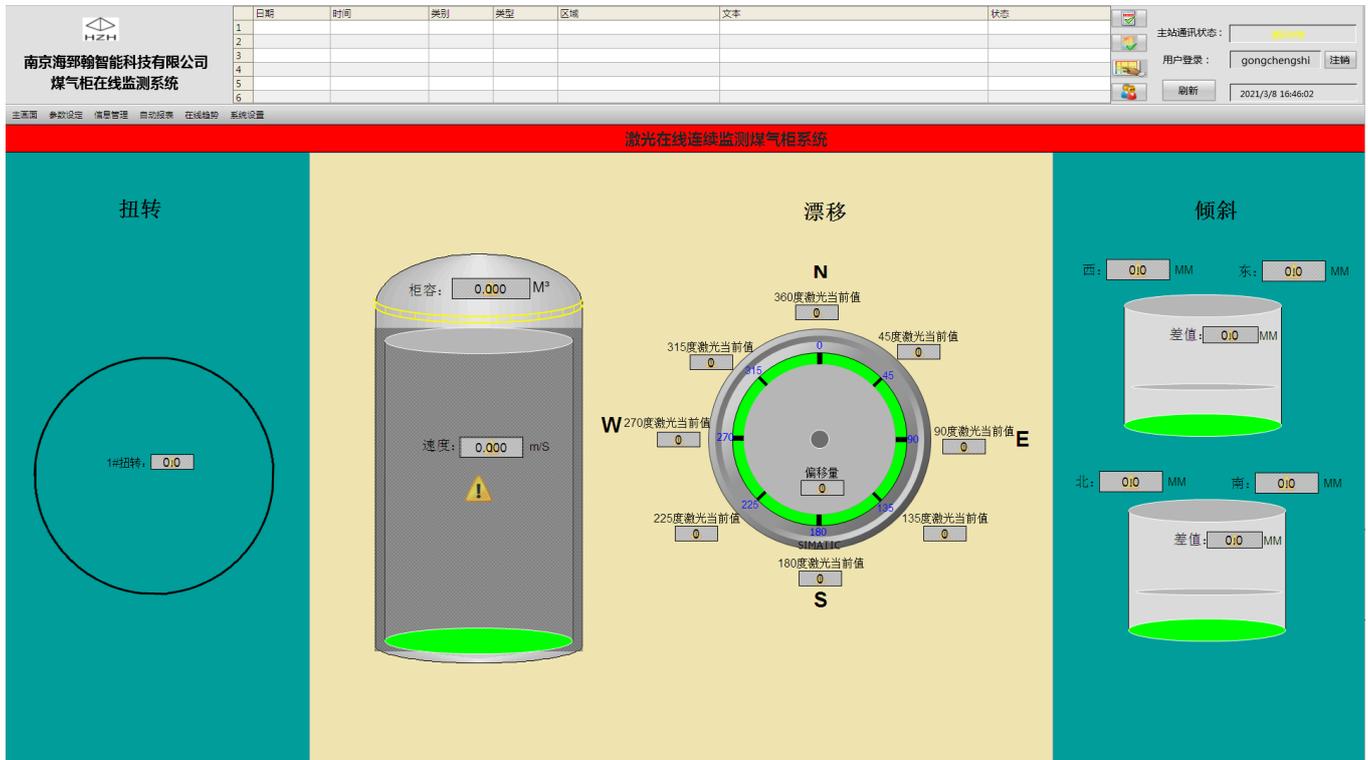
(五) 上位监控系统:

本系统共分 13 个画面, 其中主要画面包括“煤气柜监控主画面”、“参数设定画面”、“信息管理画面”、“自动报表画面”、“在线趋势画面”、“系统设置画面”。各个画面可以自由切换。登录画面如图 1-2 所示:



1-2

煤气柜监控主画面:



参数设定画面:





信息管理画面:

报警画面:



六、激光仪表主要设备技术指标：

环境温度：-40 ~ +60℃

被测介质温度：-20℃ ~ +70℃

工作湿度：0~90%

量程：0.001~150m 根据实际气柜容量选

激光特性：波束发散角红外为 0.02 度；

测量波长：650nm

工作精度：干 净：≤1mm；灰 雾：≤3mm

分 辨 率：1 mm

测量速率：从 999 秒一个读数到 1 秒 3 个读数，由编程器设置。可选

物理特性：

模拟输出：4-20mA.DC；最大负载：750Ω。

数字输出：RS485（Modbus）

继电器输出：高位、低位两路报警，触点容量 30VDC@3A

供电电源：24VDC

最大功耗：200mW max@24VDC

认证：EX、JSIM、WATIC、ISO9001

其他技术特性指标可参见产品操作手册。

七、安装维护：

- 1、安装确保气柜柜顶及内部工艺安装已施工完毕，避免电焊机大电流通过仪表造成对仪表内部元件损坏。
- 2、施工部门按要求固定安装底板安装；确保材料、施工的完整性、可靠性；
- 3、海致翰专用激光设备维护包每两月一次清扫激光光学镜头，确保镜头干净；擦拭时往一个方向擦，严禁顺时针或逆时针擦拭光学镜头。



八、操作安全：

气柜柜顶施工是高危作业场所，施工单位在施工前必须高度重视，根据施工现场制定出各自的施工安全防护措施，并要指定专人负责。尤其是要穿戴好各自的劳防用品，安全带要牢固可靠，必须要有牢固悬挂点。

九、设备配置一览表：

附件一 设备清单一览表

序号	设备名称	设备型号	单位	数量	品牌	备注
1	激光物位仪 (气柜柜容测量)	HZH-DDJ-S	套	1	南京海致翰	DC24V 供电（四线制）、同时具备（4~20mA 输出、RS485 通讯、2 两组可编程开关量）信号输出、隔爆认证 EXdIICT6、LCD 液晶屏显、精度±1mm（省级计量认证）、可控按键参数调试、使用位置：气柜活塞顶部，工作温度：-20~70° C 常压、量程：0~100m 可调，隔爆 EXCT6、配带相关安装附件。
2	激光物位仪 (活塞倾斜测量)	HZH-DDJ-S	套	4	南京海致翰	DC24V 供电（四线制）、同时具备（4~20mA 输出、RS485 通讯、2 两组可编程开关量）信号输出、隔爆认证 EXdIICT6、LCD 液晶屏显、精度±1mm（省级计量认证）、可控按键参数调试、使用位置：气柜活塞顶部，工作温度：-20~70° C 常压、量程：0~100m 可调，隔爆 EXCT6、配带相关安装附件。
3	激光物位仪 (活塞漂移测量)	HZH-DDJ-S	套	6	南京海致翰	DC24V 供电（四线制）、同时具备（4~20mA 输出、RS485 通讯、2 两组可编程开关量）信号输出、隔爆认证 EXdIICT6、LCD 液晶屏显、精度±1mm（省级计量认证）、可控按键参数调试、使用位置：气柜活塞顶部，工作温度：-20~70° C 常压、量程：0~3m 可调，隔爆 EXCT6、配带相关安装附件。



4	活塞扭转监测仪	HZH-NZCL2	套	1	南京海邳翰	系统设置、图像显示（显示最近距离值、最近距离方位值）、（显示倾斜最大值、最近倾斜最大点方位值）、独立操作系统、电源+报警指示+液晶显示+触摸键盘设置+程序
5	防爆转接箱	400*300*250	套	1	南京海邳翰	非标订制内含电源，端子，电源指示
6	专用安装附件	非标	套	11	南京海邳翰	非标订制
7	PLC 柜	2200*800*600	套	1	南京海邳翰	非标订制内设西门子电源、西门子模块，信号隔离器，自动开关、端子排、线槽等成套含设计
8	海邳翰煤气柜安全监测系统软件	V1.0	套	1	南京海邳翰	海邳翰专利
9	激光专用反光膜	1000mm*1000mm	片	5	南京海邳翰	海邳翰激光设备专用
10	激光设备专用维护包	非标	套	2	南京海邳翰	海邳翰激光设备专用
11	工业交换机	5 口	台	1	AOPRE	
12	dell 计算机	主机、显示器	套	1	南京海邳翰	hp、dell, 气柜活塞安全监测系统画面显示以及报警值设定, 实时曲线记录 (DELL 3080MT 台式机 I5-10500/8G/1T/DVDRW/千兆网卡 /WIN10home/3NBD HP27 寸液晶)

十、技术服务:

1. 购买本公司设备一年内由工艺、原材料、部件构成的缺陷，承诺免费更换。
2. 可提供资深工程师现场指导安装调试及售后维修，24 小时快速响应。