

一种基于 PLC 控制便携式温控系统校验仪的设计与实现

白张磊 王小东 张吕 牛晓军

陕西精益化工有限公司

DOI: 10.12238/ems.v7i5.13194

[摘 要] 本研究应用聚焦于一款调试仪器,其核心作用在于对温控系统开展全方位的就地测试工作。该仪器能够精准模拟传感器的运行环境,将温度采样数据准确无误实时反馈给后台系统。同时,它还能对信号上传环节进行细致检查,验证信号在传输过程中是否稳定且准确地反馈至后台,并核实温控系统的显示部分是否如实呈现了正确的温度数据以及相关状态信息。更为关键的是,它既可以通过临时电源工作,也可以通过自带储能电源运行,全面验证温控系统预设功能。

[关键词] PLC 控制; 温控系统; 校验仪; 便携式; 储能电源; 加热箱

在实际生产现场，温控系统整组调校常遭遇诸如复杂环境干扰、设备布线繁琐、调校精度要求严苛等诸多棘手挑战，需要拆除送至实验室进行校验。为有效攻克这一难题，经过深入钻研与反复论证，提出这款设计紧凑，非常便携的温度校验仪，其核心构成涵盖加热箱、温度采集控制电路、人机交互界面以及储能电源这四个关键部分。加热箱负责精准提供稳定热源，温度采集控制电路则依托实时采样反馈控制逻辑，精准调控实验温度，人机交互界面以直观易懂的操作逻辑方便用户进行参数设置与状态监测，储能电源确保校验仪在无外接电源的复杂场景下仍能持续稳定工作。这四个部分各司其职又紧密协同，通过高效的信息交互与精准的功能匹配，确保校验仪能够完美实现整体校验功能。

一、背景技术

当前，广为人知的温控器测试仪通常由加热箱、电气箱以及计算机这三个主要部分构成。其工作机制为：借助加热箱对被测物体实施加热操作，电气箱则负责测量温控系统中触点的通断情况，计算机将测温数据与温控器触点状态进行收集汇总并加以分析，同时执行一系列程序模拟控制，最终生成报告。然而，这类测试仪存在诸多局限性。它体积偏大，需要外接电源，对测试条件要求严苛，所需配件繁多，价格也较为高昂。正因如此，它仅适用于实验室环境下的测试工作，难以便捷地应用于生产现场对温控系统进行调校，无法满足生产一线对高效、灵活测试工具的迫切需求。

二、便携式温控系统校验仪的工作原理

其工作原理是输入交流 220V 电源供电或者利用自带储能电源保持一期能源供应,利用在人机界面输入的预设温度通过有选择性的启动多路加热板,利用加热板发热调整加热箱内空气温度,根据预留在加热箱内的 2 支测温探头实测箱内温度,通过温度变送器将温度信号转换为 4-20mA 信号,传输至 PLC 模拟量输入端,将实测温度在 PLC 中计算取平均值,实时反馈加热箱温度,达到预设温度后,调整加热功率,保持恒温状态。对比生产现场测温系统温度表的显示值与预设温度,记录实验数据。根据温度表量程,调整温度变化,测

取多组数据,实时校验温控系统。根据现场需要,调整加热功率,可以快速调整介质温度变化,检验测温系统在温度变化下的动态属性,记录多组实验数据,得出实验结论。能够方便快捷对温控系统的准确性及完整性作出判断。外形结构及内部分区布局如图1所示。

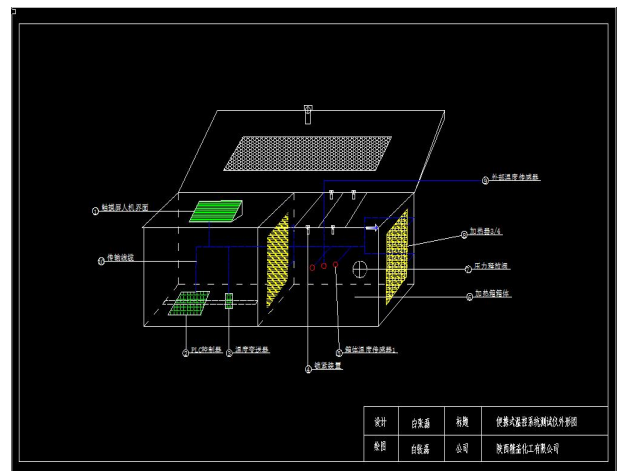


图1 外形结构及内部分区布局图

三、模块设计及功能介绍

为了解决生产现场温控系统整组调校难的问题,本研究应用提供一种便携式的温控系统校验仪,该温控校验仪由加热箱、温度采集控制电路、人机交互界面及储能电源等4部分组成,共同协同工作,实现整体功能。

3.1 加热箱

加热箱外形构造为一个正方体结构,左右两侧壁固定加热板,每块板分布有两路电加热回路,接 PLC 输出端,这样就可以通过 PLC 实现控制四路电加热回路,根据需要,加热速率可选,前后各放置两支检温计,通过测温线送至 PLC 模拟量输入端。顶部可打开,紧固采用机械锁紧,并加装两个关闭限位,防止未关闭加热箱接通电加热,顶板预留固定温度探头小孔,利用隔热材料夹紧密封。侧面与加热箱直接连接的压力释放阀,释放方向朝向背对操作面方向。加热器电气一次系统图如图 1 所示。

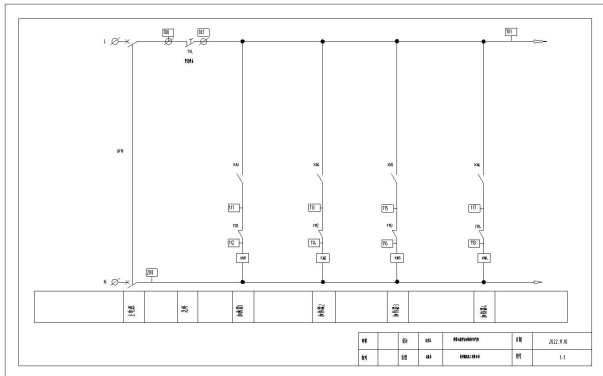


图 1 加热器一次图

3.2 温度采集控制电路

在本温控系统中,采用 PT100 作为测温原件,因其温度与阻值呈线性比例关系,极大地简化了后续的计算工作。系统输入 2 路温度信号,经 PT100 采集后,由温度变送器将信号转化为 4~20mA 信号,并传输至 PLC 模拟量输入端。PLC 程序随即启动,对这 2 路信号进行运算处理,精确计算出平均值,以此作为实时温度数据。

紧接着,该实时温度数据通过串口通讯的方式,快速传输至触摸屏,直观地显示在操作人员面前。与此同时,系统会依据预设温度与当前实时温度的差值,运用特定算法精准计算出需要启动的电加热回路数量。每路电加热器的功率设定为 10W,系统根据计算结果输出相应指令,控制电加热回路的启动数量,并在触摸屏上清晰展示电加热的运行路数,方便操作人员实时掌握加热状态。

为确保系统运行安全，特别设置了连锁保护机制。当加热箱箱门关闭限位打开时，系统会自动触发连锁反应，迅速切断加热回路，有效避免因箱门异常开启可能引发的安全隐患。温度采集控制电路的具体原理与连接方式，可参考图 2，该电路在整个温控系统中扮演着核心角色，负责精准采集温度信号、调控加热过程，保障整个系统稳定、高效运行。

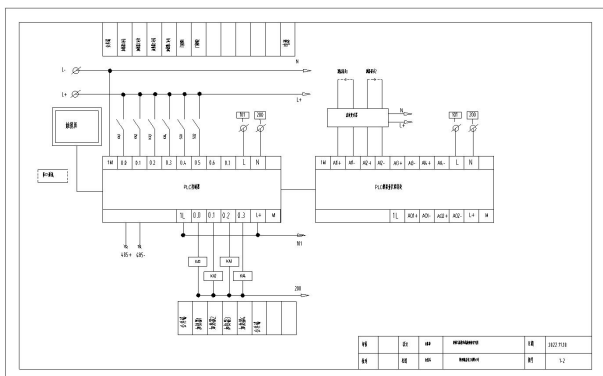


图 2 控制电路图

3.3 人机交互界面

本温控系统的人机交互环节选用了昆仑通态触摸屏，其平面设计如图所示，为操作人员提供了直观且便捷的交互体验。在通讯方面，采用串口通讯方式，确保数据传输的稳定

与高效。

该人机交互界面布局合理, 数据显示全面且实用, 设有多个显示区域。其中, 实测温度与预设温度以模拟输入拟量的形式呈现, 使操作人员能够实时清晰地掌握当前实际温度以及预先设定的目标温度。另外, 还设有 1 个专门用于显示电加热运行状态的区域, 可直观展示电加热的投入的回路数据。同时, 界面上还配备了 PLC 工作状态显示栏以及箱门状态显示区域, 方便操作人员全面了解系统各部分的运行状况。

为实现与 PLC 的有效交流,人机交互界面精心设计了四个功能按钮,分别为急停、复位、确认和关机按钮。在系统运行过程中,若遇到突发状况,操作人员可迅速按下急停按钮,使系统立即停止运行,保障设备及人员安全。复位按钮用于在故障排除后,恢复系统的正常初始状态。确认按钮则用于确认各类设置与操作指令,确保系统准确执行任务。关机按钮则方便操作人员在完成工作后,安全关闭系统。人机交互界面的组态画面可参考图 3,通过精心的组态设计,各显示区域与操作按钮协同工作,极大地提升了整个温控系统的操作便利性与可视化程度。

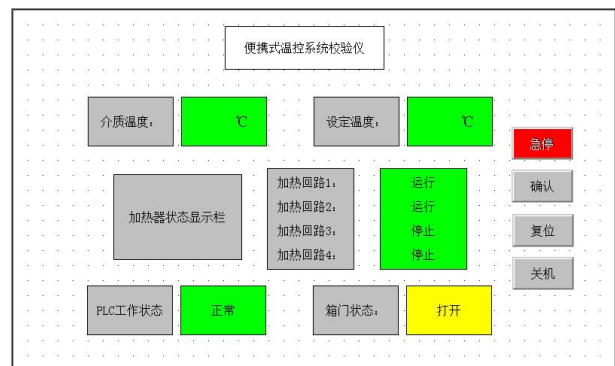


图3 人机交互组态布局图

3.4 储能电源

便携式温控系统校验仪配备了自主储能电源，内置高性能蓄电池组，并搭载先进的充放电控制板。这一设计使其在现场作业时，无需外接电源即可独立运行，极大提升了使用的便捷性与灵活性，摆脱了传统校验仪对外部供电的依赖，无论是在偏远地区、临时作业点，还是复杂的工业环境中，都能随时随地稳定工作，为温控系统校验提供可靠保障。

四、结束语

本研究应用的优点在于方便携带,结构简单,造价便宜,操作简单易懂,方便生产现场开展温控系统的调校工作,能够完全满足生产现场需要。加热介质直接采用空气,加热速度快,冷却速度快,只要保证加热箱锁紧后的密封就可以实现快速升温降温,提高加热器的控制精度,就能保证加热箱温度保持的稳定性。通过使用此调试仪器,能大幅提升温控系统在投入使用前减压效率,保障其在实际运行中稳定、准确地发挥作用,为各类依赖温控系统的场景提供坚实的技术支撑。