

Analysis of Common Faults of Quick Closing Valve for Heating and Improvement Measures

Jing Pan

Huizhou Guohua Thermal Power Branch of State Energy Group, Huizhou, Guangdong, 516082, China

Abstract

The 2 * 330MW cogeneration unit of the first phase project of the thermal power plant is the only heat source point in the petrochemical industrial park. Its heating system is divided into three pressure levels: high pressure, medium pressure and low pressure. Most of the heat users in the park are petrochemical enterprises, which have high requirements for the steam quality. Once the failure of the heating system leads to the decline or interruption of the steam quality, it will cause significant losses and safety risks to the heat users. Therefore, the reliability of the heating system must be guaranteed, and the quick closing valve is one of the main equipment in the heating system, which is very important.

Keywords

quick closing valve for heating; faults analysis; mis-operation; improvement measures .

供热快关阀常见故障分析及改进措施

潘晶

国家能源集团国华惠州热电分公司，中国·广东惠州 516082

摘要

热电厂一期工程2*330MW热电联产机组是石化工业园区内唯一热源点，其供热系统分为高压、中压、低压三个压力等级，园区内热用户多为石油化工企业，对蒸汽品质要求高，一旦供热系统故障导致蒸汽品质下降或中断将对热用户造成重大损失和安全风险。因此必须保证供热系统的可靠性，而供热快关阀则是供热系统中主要设备之一，至关重要。

关键词

供热快关阀；故障分析；误动；改进措施

1 设备现状

供热快关阀安装在高、中、低压三个压力等级供热管道上，配合气动止回阀动作可以有效隔断单元机组与供热母管的连接，防止异常状况下供热母管蒸汽倒流单元机组，造成机组超速或其他安全事故。同时，通过伺服控制还可以调整供热管道内蒸汽压力，以满足热用户对蒸汽品质的需求。现行控制方式是远程信号指令至就地控制箱驱动伺服控制，就地控制柜内设置阀位控制卡单元、位置速度控制器单元、中间继电器单元、电源模块单元等，由于设备安装现场靠近供热管道，受环境温度高、振动大等因素影响，就地控制柜内元件老化、硬件故障现象频出，同时因为现场安装的原因，远程无法监控，造成故障发现不及时，处理中无法快速准确判断故障原因，因此供热快关阀的安全稳定运行成了运行和维护人员心中的

一大困扰^[1]。

2 故障分析

2.1 突然快关

供热快关阀卸荷电磁阀（220VAC）动作方式为失电动作，在快关阀正常运行时电磁阀得电，由于电磁阀安装位置振动较大，长时间运行易导致接头松动而电磁阀失电，从而触发卸荷阀动作快关阀门。

由此看来，卸荷阀失电快关的设计存在不合理，受现场条件影响容易发生设备误动。

2.2 行程丢失

供热快关阀的行程反馈是由安装在阀门本体上的位置反馈装置来表述阀门行程，在微动开关触动后，其常开触点接通，以示行程全开、全关信号；阀门的位移反馈则是采用角度位

移模拟量传感器 (LVDT), 由阀杆带动, 产生的反馈信号提供 给 伺 服 调 节 器 进 行 调 节。受 设 备 安 装 位 置 所 限, 供 热 快 关 阀 动 作 过 程 中 一 旦 出 现 阀 门 卡 涩, 将 导 致 位 置 反 馈 的 微 动 开 关 接 触 不 到 位, 微 动 开 关 的 行 程 裕 量 本 来 就 很 小, 一 旦 发 生 行 程 显 示 不 到 位 时, 需 要 手 动 调 整 开 关 的 位 置, 这 时 狭 小 的 安 装 位 置 和 高 温 的 工 作 环 境, 给 检 修 人 员 带 来 的 很 大 的 困 扰^[2]。

阀 门 位 移 反 馈 是 由 单 支 传 感 器 工 作, 在 其 发 生 故 障 时 会 造 成 调 节 回 路 中 断、设 备 故 障、设 备 拒 动 等 风 险, 严 重 时 将 再 进 一 步 影 响 机 组 安 全。

2.3 伺 服 系 统 故 障

在 阀 门 运 行 过 程 中, 模 拟 量 位 置 反 馈 信 号 曾 一 度 出 现 坏 点, 直 接 导 致 了 阀 门 远 方 无 法 操 作 和 反 馈 显 示 坏 点, 通 过 检 查 发 现 就 地 控 制 柜 内 阀 位 控 制 卡 故 障 灯 闪 亮, 而 检 测 就 地 控 制 元 件 器 均 无 故 障, 最 后 对 阀 门 控 制 回 路 断 电 后 重 启, 故 障 自 动 消 失, 阀 门 操 作 恢 复 正 常, 分 析 原 因 为 阀 位 控 制 卡 受 环 境 温 度 影 响 加 载 程 度 紊 乱 而 导 致 故 障。另 外, 当 阀 位 指 令 信 号 中 断 会 导 致 阀 门 缓 慢 开 启, 不 能 保 位, 严 重 影 响 了 供 热 系 统 的 安 全^[3]。

除 以 上 情 况 外, 伺 服 系 统 故 障 还 有 当 反 馈 信 号 中 断 后 阀 位 控 制 卡 报 故 障、阀 门 开 关 过 程 中 一 旦 出 现 反 馈 指 令 偏 差 大 就 报 阀 位 控 制 卡 故 障、就 地 控 制 柜 内 阀 位 控 制 卡 松 动 后 报 阀 位 控 制 卡 故 障 等, 但 是 在 消 除 原 因 后, 阀 位 控 制 卡 故 障 仍 不 能 消 除, 阀 位 控 制 受 限, 只 有 通 过 控 制 回 路 断 电 重 启 阀 门 操 作 才 能 恢 复 正 常。

控 制 回 路 断 电 重 启 过 程 中 会 造 成 阀 门 缓 慢 开 启, 从 而 影 响 安 全 生 产, 所 有 故 障 处 理 都 不 能 在 线 完 成。同 时 就 地 控 制 柜 内 无 任 何 故 障 信 号 远 传 至 DCS 进 行 显 示, 对 故 障 的 分 析 只 能 通 过 逐 一 排 查 试 验 才 能 确 认 原 因, 不 便 于 维 护 检 修^[4]。

2.4 调 节 品 质 差

供 热 快 关 阀 作 为 调 节 供 热 蒸 汽 压 力 的 主 要 手 段 之 一, 调 节 方 式 为 远 方 控 制 信 号 驱 动 就 地 伺 服 机 构。现 有 控 制 方 式 为 现 场 闭 环 控 制, 其 控 制 过 程 在 就 地 控 制 柜 内 完 成 PID 调 节 后, 信 号 到 达 供 热 快 关 阀 的 驱 动 机 构, 液 压 模 块 控 制 油 缸 的 进 出 油 量 来 实 现 阀 门 位 置 控 制, 由 于 动 作 过 程 复 杂, 容 易 出 现 的 故 障 点 多, 往 往 是 调 节 过 程 响 应 慢, 调 节 品 质 差, 并 且 受 现 场 条 件 影 响, 就 地 控 制 柜 内 控 制 元 件 老 化、故 障 率 高, 伺 服

控 制 器 经 常 出 现 超 温 死 机, 接 线 端 子 由 于 振 动 大 导 致 端 子 松 脱 和 信 号 电 缆 绝 缘 磨 损 等, 尤 为 重 要 的 问 题 是 所 安 装 的 角 度 位 移 模 拟 量 传 感 器 (LVDT) 由 于 频 繁 动 作, 滑 杆 磨 损 后 出 现 的 卡 涩 和 故 障 直 接 导 致 提 供 给 伺 服 调 节 器 的 反 馈 信 号 偏 差, 从 而 出 现 调 节 故 障 甚 至 误 动^[5]。

因 此, 供 热 快 关 阀 调 节 品 质 差 给 安 全 生 产 带 来 严 重 的 风 险。

3 改 进 措 施

原 有 供 热 快 关 阀 控 制 系 统 存 在 弊 端, 控 制 回 路 如 图 1 所 示:

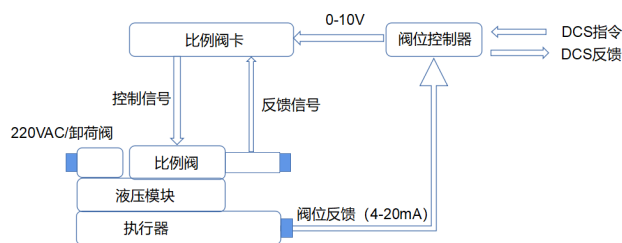


图 1 改造前供热快关阀控制回路

为了有效杜绝供热快关阀误动或拒动, 提升供热蒸汽品质, 确保热用户的核心利益, 以保证机组的安全可靠性, 针对供热快关阀存在的故障分析后, 提出如图 2 改进措施。

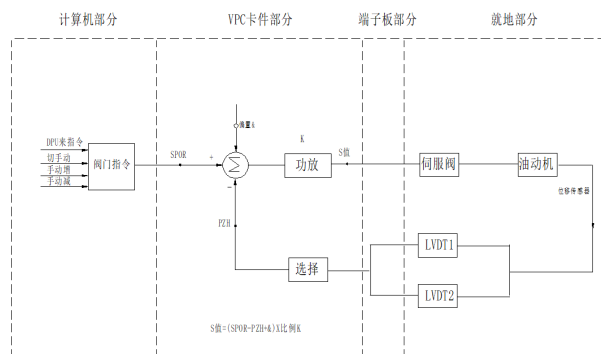


图 2 改造后供热快关阀阀门控制回路

造成控制系统故障的主要原因之一是就地控制柜无法适应就地恶劣的生产环境, 同时就地环境条件对设备的维护和运行也带来了极大的不便, 因此结合机组现有 DEH 阀位控制方式, 将供热快关阀纳入 DEH 一体化控制, 增强了设备的可靠性, 同时机组早已实现 DEH-DCS 一体化控制, 在机组控制系统一体化控制优势方面又进步得到体现。

纳入 DEH 一体化控制后参考汽轮机进汽阀门控制方式,

将现有供热快关阀本体进行改进,配置新型液动执行器和调整系统;比例控制阀改造为喷嘴挡板式伺服阀控制;卸荷阀由失电动作方式改造为得电动作控制方式;单支角位移模拟量传感器(LVDT)改造为双支冗余的直行程位移模拟量传感器(LVDT);采用现DEH的VPC阀门控制卡控制方式^[6]。

利用DEH成熟的阀门控制策略有效提高了供热快关阀的调节品质,保证了供热系统的可靠性,使机组安全性进一步加强。

4 改进效果

4.1 卸荷阀动作方式

由改造前液压模块上220VAC卸荷阀运行中常得电,在卸荷阀失电驱动供热快关阀快关改为由DEH控制系统中110VDC电源带载卸荷阀,运行中常失电,只有卸荷阀得电后才驱动供热快关阀快关。

通过控制方式的改进和DEH控制系统中110VDC电源的可靠保障,有效避免了运行过程中意外出现的电磁阀接线松动或电源系统故障等导致的供热快关阀误动。

4.2 监控方式

供热快关阀由原来的就地控制柜内PID调节控制,改为DEH一体化控制后,通过VPC伺服卡实现阀门控制,就地设备更精简,阀门动作响应快,阀门调节精度得到保证,控制系统中伺服阀、电磁阀等相关参数送至远方监视便于故障分析。

成功地消除了原来因就地环境差、振动大、温度高等因素对控制的影响,解决了电子元件老化加速、系统控制不稳定、调节品质差的困扰。实现了远方监视、历史记录查询,更有利于设备故障分析,从而提升了系统的可靠性。

4.3 阀位反馈

借鉴汽轮机进汽阀门控制方式,采用DEH阀位控制,阀

位反馈由双支角位移模拟量传感器(LVDT)信号,其与支架连接处安装万向节,有效避免了阀门动作过程中滑杆的磨损,反馈信号通过高选参与阀门的伺服控制,有效避免了单支角位移模拟量传感器(LVDT)故障时阀门的控制故障,并且能通过远方信号判断伺服控制状态,以达到迅速判断故障的目的。

5 结语

供热快关阀通过故障分析后落实相应的改进措施,实现了阀门控制纳入DEH系统控制一体化,增强了可靠性,杜绝了拒动与误动,确保了供热安全性和热用户的蒸汽品质。

热电联产逐步成为企业用热的基本方式,机组的供热安全显得尤为重要,供热系统中供热快关阀的可靠性则是重中之重,论文提及的故障和改进措施对热电联产机组应用具有一定借鉴意义,下一步将致力于提升供热系统调节品质,以确保供热的蒸汽品质。

参考文献

- [1] 马晓燕,张兰军. 液压快关阀控制回路的完善[J]. 内蒙古电力技术,2003(S1):130-131.
- [2] 方明. 汽轮机液伺服系统仿真研究[J]. 设备管理与维修,2019(18):25-26.
- [3] 周丽. 300MW抽汽供热机组供热蝶阀逻辑的修改[J]. 河南电力,2007(03):43-45.
- [4] 郑湘泉,高秀志. 供热蝶阀振动原因分析及解决办法[J]. 东方汽轮机,2018(03):72-75.
- [5] 程锋. 汽轮机抽汽供热改造措施[J]. 低碳世界,2017(18):73-74.
- [6] 张良平. 供热汽轮机组上蝶阀的应用[J]. 东方汽轮机,2011(02):19-22.