

· 技术改进 ·

汽机保护紧急跳闸系统的实现方式

Research on Realization of Emergency Trip
System for Turbine Protection

华北电力科学研究院有限责任公司(北京 100045) 骆 意

摘 要:以京能热电股份有限公司石景山热电厂为例,对实现汽机保护紧急跳闸系统通用的 2 种方案(DCS 系统与 PLC 系统),从安全性、成本、维护、试验等角度进行对比分析。建议电厂对二者进行技术经济比较后,再决定汽机保护的改造方案。

关键词:汽机保护;ETS 系统;DCS 系统;PLC 系统

中图分类号:TK 323

文献标识码:A

文章编号:1003-9171(2001)04-0041-02

国内对于汽机保护紧急跳闸系统(下称 ETS 系统)是否应该进入 DCS 系统,一直颇有争论。京能热电股份有限公司石景山热电厂(下称石热)在 2000 年对 2 台 200 MW 的供热机组(1、3 号)进行了 DCS 系统改造,其中 1 号机组的 ETS 系统进入了 DCS 系统,而 3 号机组则是用 MODICOM 的 PLC 系统来实现的,2 台机组现都已投入运行。从这 2 台机组的运行和维护上,我们可以对 ETS 系统用 DCS 系统实现与用 PLC 系统来实现的不同特点进行比较,为以后的老机组改造工程提供一些有益的参考意见。

1 用 DCS 系统实现 ETS 系统

石热 1 号机组的汽机保护改造前是由旧的 PLC 系统构成,在这次改造中被纳入了 DCS 系统,同时也使这台机组成为华北地区首台控制系统比较完整的改造机组,它具有 FSSS、DAS、SCS(B/T)、SCS(G)、ETS、MCS、DEH 系统,其中 ETS 系统的重要性不言而喻。

1 号机组 DCS 系统改造采用的是日立 HI-ACS-5000/C 系统,由华科新纪热控中心完成设计、组态、调试。只有 DEH 部分由东方汽轮机厂设计、实施。为了使整个机组安全运行,ETS 系统必须绝对可靠。我们在改造设计中,为避免通信故

障导致事故,原则上确定:对于 ETS 系统控制柜只出不进,即所有信息只从 ETS 系统控制柜向外通信,而禁止一切控制柜向 ETS 系统控制柜通信传送信息,ETS 系统控制柜所需的测点全部经隔离后由硬接线输入。ETS 系统共包括 13 项跳闸保护,它们是:

- 手动打闸;
- 润滑油压低停机;
- 真空低停机;
- 隔板差压大停机;
- 汽包水位高停机;
- EH 油压低停机;
- DEH 故障停机;
- 汽机超速停机;
- 汽机轴位移大停机;
- 汽机振动大停机;
- 汽机胀差大停机;
- ETS 系统控制柜故障停机;
- 电气故障停机。

以上全部为开关量输入,跳闸输出继电器为 4 个,2 路直接去 DEH 的跳闸电磁铁,2 路去 DEH 柜。在 DCS 系统的操作员站中有一幅 ETS 系统跳闸首出画面,并有各分项保护和总保护的投、退状态显示,可直接显示各项保护的投退情况及机组发生跳闸的首出原因,与此相关的测点还同时被 SOE 记录,并同样具有变位打印和报警功能,在任意一台操作员站上能查到相关记录。

2 DCS 系统与 PLC 系统的比较

3 号机组的 DCS 系统改造的配置基本与 1 号机相同,只有汽机 ETS 系统,由于种种原因,由 PLC 系统实现。ETS 系统的 PLC 系统选型为 MODICON-TSXP57102 M,双 CPU,双电源,双 I/O 模件结构,独立机柜。为实现 CPU 的冗余功能,厂家采用的是由 2 套完全相同的 PLC 系统构

成的系统(包括电源、CPU、I/O 模件)。在正常运行时,2套 PLC 系统都在工作,只是其中1套起作用,另1套的输出全部被闭锁,当运行中的 PLC 系统出现故障时,系统监测部分会发出指令让其停止工作,同时将备用 PLC 系统自动解锁,完成切换任务。3号机 ETS 系统的逻辑设计与1号机组完全相同,只是将其需要显示的信息通过 RS232 接口,与 DCS 系统通信,这样 ETS 系统的所有信息能在 DCS 系统的操作员站上得到监视。而 PLC 系统本身自带的1个上位机,仅用于编制、修改及下装逻辑,平时并不使用。

这2台机组的 DCS 改造工程在2000年7月和11月已分别顺利完成。从这2台机组目前的运行状况可以看出,在如今自控、集成电路制造、精密加工技术业已成熟,计算机和网络技术高速发展的今天,用 PLC 系统实现 ETS 系统与用 DCS 系统直接实现 ETS 系统,已没有什么本质的区别,两者的响应性都极快,可靠性都很高,对现场的抗干扰性均为良好,都易于编程,易于维护。但两者仍存在以下差别:

(1) 安全性

这一点是所有使用者最关心的。从目前控制技术发展的状况来看,DCS 系统运行的稳定性和冗余 CPU 切换的无扰性已很成熟,控制器完全能保证整个系统的安全运行和正确动作,同时操作员站的配置是多套且功能相同,当一二台操作员站出问题时,不会影响其它操作员站的使用,这对整个机组的运行控制没有大的影响。而 PLC 的可靠性也可从其广泛的运用中得到证实,但 PLC 系统如果要实现双 CPU 的冗余切换功能,只有2种选择:一是,购买价格相对较高的双 CPU—PLC 系统;二是,配置2套完全相同的 PLC 系统,包括 CPU、I/O 模件等。石热采用的是后者。

(2) 价格

如果仅仅单独改造 ETS 系统,使用价格 PLC 系统会大大低于 DCS 系统;而如果机组本身就要进行全面的 DCS 改造,则使用 DCS 系统实现 ETS 系统的功能,比单独使用双 PLC 要经济一些。因为对于 DCS 系统而言,电源部分和通信部分是公用的,操作员站及工程师站也是公用的,对任何 DCS 系统,都要配备电源、通信模件及操作员站、工程师站,在其基础上增加1套 ETS 系统,仅仅是增加了1个机柜和1对 DPU 及一些相应的 I/O 模件而已,成本并不高;而使用 PLC 系统

来完成 ETS 系统功能,要实现 CPU 冗余功能,一是采用本身带切换的双 CPU PLC 系统(其价格与 DCS 系统的1对 DPU 相比并不便宜),二是采用双 CPU、双电源、双 I/O 模件的(相当于2套独立的 PLC 系统)系统来实现,由于还必须配置一些相应的附属设备,如电源模件、通信模件、上位机、手操器等,其成本反会比 DCS 系统高出几万元(该数据来自石热1、3号机组,采用其它 PLC 系统和 DCS 系统,数据有所不同)。

(3) 与 DCS 系统的通信

为使机组运行人员能方便监视 ETS 的状态,现将数据通过通信方式传送到 DCS 系统的操作员站,以供显示,如果在 DCS 系统中纳入了 ETS 系统,其通信将是最直接的,不需要另外增加任何设备;而如果用 PLC 系统,就必须使用专用接口与 DCS 系统进行通信,交换数据;如果机组无 DCS 系统,则可将 PLC 系统的上位机放置于主控室中,以便于监视。由于现在的工业设备的通信接口倾向于标准化、规范化,所以新型的 PLC 系统与 DCS 系统的通信接口很容易匹配,但需要双方厂家对通信协议及数据格式进行协商。

(4) 机柜的配置

在 DCS 系统中的 ETS 系统,从可靠性来说,一般应单独使用1个机柜(用 PLC 系统也是单独的机柜),但体积、样式会与 DCS 系统的不一致。如果机组进行 DCS 系统改造,而控制室面积又较小时,对如何布置 PLC 系统的 ETS 系统控制柜问题需多加考虑。

(5) ETS 系统的维护

由于 ETS 系统采用了与 DCS 系统相同型号的分散控制系统,对热工专业人员来说,能对 DCS 系统进行维护就能对 ETS 系统进行维护,而采用 PLC 系统的 ETS 系统则不一样,热工专业人员还必须学习与 PLC 系统相关的知识,并进行专门的系统培训。从逻辑设计到实现,DCS 与 PLC 系统是有差别的,PLC 系统一般都是用梯形图来完成程序设计,而 DCS 系统则可用相对更直观、更容易理解的功能块来实现。对于复杂的逻辑,用功能块肯定比用梯形图更简单,在调试中也会更方便,工作量也会更小些。

(6) 备品、备件

作为 DCS 系统的一部分,ETS 系统的备品、备件与其它系统完全通用;而 PLC 系统的 ETS

(上接第 42 页)

系统的备品备件则是单独的一套,不仅增加了设备管理上的负担,而且也不经济。

3 结语

(1) 在现有老机组的改造工程中,如果机组本身要进行 DCS 系统改造,采用的又是先进的 DCS 系统,我们建议将 ETS 系统功能纳入 DCS 系统中直接实现(注意在设计中要多考虑一些安全措施)。

(2) 如果只进行单独的 ETS 系统功能改造,

机组本身又没有采用 DCS 系统,则还是采用 PLC 系统为好,但在改造过程中必须注意电源和 CPU 的冗余设计,我们建议最好使用双 CPU 系统。

(3) 上位机的选择必不可少,一些 PLC 系统配备有手操器,可方便用于现场修改逻辑,但由于其显示画面极小,使用它在编制逻辑时很容易造成误修改或遗漏(这已有前车之鉴),所以我们建议还是使用上位机来修改、下装 ETS 系统控制柜程序,作到万无一失。

(收稿日期:2001-02-19)