

# 控制数据一体化火电厂应用实践

徐利平,胡 兴

(贵州金元茶园发电有限公司,贵州 金沙 551800)

**摘要:**某电厂对辅助控制系统的使用模式进行了研究,报告了控制系统使用 PLC 与 DCS 的市场现状、投资情况,论证了辅助控制系统使用与主机控制系统一样的 DCS 是有优势的,电厂从招标期间开始规划水、煤、灰、脱硫等系统使用与主机控制系统一样的 DCS,通过以太网不同网段地址设置,将电厂的控制系统分为 3 个网段:1 号机组及公用网、2 号机组网、辅网控制,控制系统通过冗余的千兆主干交换机 Core 实现数据相互传输,实现了控制、数据一体化,同时也论证了集中监控方案的优点,因此决定采用主机集控 + 辅网集控的监控布局,运行人员对应分为主机运行部、综合运行部,在这 2 个集控室实现监控,优化了管理模式,阐述了 DCS 的网络结构与数据交换的方式,最后分享了一体化建设的经验,具有一定的推广价值。

**关键词:**大数据;DCS;控制器;远程 I/O;辅控

文章编号:2096-4633(2018)01-0018-08 中图分类号:TM62 文献标志码:B

大数据这个词几乎和 20 年前的“互联网”一样流行<sup>[1]</sup>。大数据就是指种类繁多,具有数据流量大、容量大特性且价值最高的复杂数据的集合<sup>[2-4]</sup>。在大数据的查询回答,我们可以使用成千上万的数据<sup>[5]</sup>。

大数据技术<sup>[6-7]</sup>已成为学术界共同关注的研究主题,2013 年电机工程学会发布电力大数据白皮书<sup>[8]</sup>,开启电力大数据研究热潮<sup>[9]</sup>。

电力是社会发展的重要基础,智能电网的研究和实践,其目的是建设一个覆盖整个电力生产过程,包括发电、输电、变电、配电、用电及调度等环节的实时系统,以支撑电网的安全、自愈、绿色、坚强及可靠运行。而其基础则是电网广域全景实时数据的采集、传输、存储、分析及决策支持<sup>[10]</sup>。

近年来,随着信息化与电力系统深度融合以及物联网技术的快速发展,智能化电力一次设备和常规电力设备的在线监测都得到了较大发展并成为趋势,监测的广度和深度在不断加强,监测数据的体量日益庞大<sup>[11]</sup>。发电企业的信息化、数字化建设是当前和今后较长一段时间内的一项重要任务。对于如此众多的数据,如何利用现有的手段和技术水平,从中发掘出数据的潜在价值<sup>[12]</sup>。数据质量的重要内容是通过函数进行不一致性的检测<sup>[13]</sup>。用腾讯大数据实现成本效益云端下载<sup>[14]</sup>,通过 MPI 加速迭代大数据计算大数据和高

性能计算(HPC)的融合趋势正在显现,在大数据 accelerate 迭代计算。这些方法本文不深入讨论,主要讨论控制系统<sup>[15]</sup>。

## 1 控制系统现状

### 1.1 控制系统配置的现状

分散控制系统(DCS)是融计算机技术、通信技术、CRT 技术为一体,对生产过程进行监视、控制、操作和管理的一种新型控制系统<sup>[16]</sup>。

目前大部分电厂在选取控制系统时,多数将主机、脱硫控制系统按 DCS 考虑,但是主机、DEH 与脱硫 DCS 往往选型的不是一个品牌,对输煤、化水、除灰等辅控系统按 PLC 考虑,辅控系统中 PLC 也各有差异,导致全厂控制系统五花八门、无法统一。

### 1.2 存在的问题

(1) 设备种类繁杂,增加了备品备件种类及库存。

(2) 由于设备种类繁杂,给检修维护工作、人员培训带来了困难。

(3) 由于各系统的差异性,通信;联接方式多且复杂,导致通信可靠性差,不能完全实现各系统间的信息共享,不利于全厂过程生产“大数据”整合。

(4) PLC 所用上位机系统的顺序事件记录不如 DCS 完善,辅助车间发生的事件记录不清楚,影响分

析的准确性。

因此需要基于以太网技术使分散配置的控制站构成一体化机组控制系统,实现集中监视、集中控制、总体优化运行,保证机组的安全经济运行。

## 2 全厂 DCS 一体化的必要性

### 2.1 先进生产工艺过程的需求

对于 660 MW 机组的辅助设备监控点多、工艺复杂、工艺参数精度要求高,需要更有效的控制与监视。

### 2.2 最大限度降低运行维护成本的需求

全厂一体化监控系统采用统一的控制设备后,减少了备品备件的品种和数量,降低了库存物资,最大限度降低生产运行维护成本。

### 2.3 建设数字化电厂的需求

我国原有电力企业实行垂直一体化管理,2000年后我国电力企业实行更全面更深刻的改革。大数据产生于电力企业的各个方面,在发电侧,随着数字化电厂的建成,海量的有关故障监控、设备运行状态等数据被各大电厂保留下来。

一体化监控系统采用统一的控制设备、统一的控制手段和统一的监控方式后,可以很方便地将数据送到全厂信息系统。使 DCS 能很好地结合 ERP

(企业资源计划)系统,为提高全厂生产系统的协调运行和优化管理,是实现全厂管控一体化、建设数字化电厂的基础。

## 3 实现主辅控 DCS 一体化的方案论证

大部分工程采用 DCS 作为控制系统的中心(主控制系统)。所不同的是辅助系统的控制模式的选择,因此对辅控系统方案进行比较和论述。

### 3.1 投资成本的比较

用于电厂辅助系统的 PLC 系统,一般都选用双机热备 CPU 模式,只有使用最高档的系列才能够满足;PLC 控制系统要配置冗余网络模块,也会加大成本;下位机软件和组态软件都是要另行购买的;PLC 还有较高的培训费用。

如果使用一体化 DCS,这些地方的处理器(DPU)、通讯模块和操作员站将减少 30% ~ 50%;合理分配了系统网络结构,合理利用远程 I/O 站,避免不必要的网络连接可以相应节省 30% ~ 50% 的操作员站网络接口设备,不需另行购买软件;如果项目合同的金额较大时,往往可以得到较高的折扣率,可以节省总体投资。如果合理地设计和配置 DCS 控制系统,采用一体化 DCS 将会比分散设置的 PLC 系统在总体上减少总投资。

表 1 投资对比

Tab. 1 Investment comparison

类型	DCS				PLC		
	厂商	艾默生	ABB 公司	西门子	西门子	AB	施奈德
系统	OVATION 3.0	symphony	T - 3000	S7 - 414	1756	Modicon quantum140 系列	
报价(元/点)	500 ~ 600	600 ~ 700	600	850	400 ~ 500	400 ~ 500	
备注	美国	美国	德国	德国	美国	法国	

### 3.2 系统结构的比较

分散设置的 PLC 控制系统往往造成系统资源的浪费。比如燃油泵房系统,就几十个 I/O 点,如果采用双机热备的 PLC 控制系统,至少浪费了 90% 的 CPU 资源。如果采用 DCS 远程 I/O 模式,将这些点通过远程 I/O 和公用系统的 DPU 连接起来,既达到了控制的目的,又充分利用了 DPU 的资源。

软件编制需要大量工程经验和技术积累,所以那些承接分散 PLC 系统的小型公司很难编制出功能齐全、简单实用的软件,对系统运行造成不小麻烦。相反,那些有实力、有业绩承包整个辅助系统控制的 DCS 大公司,他们作出的软件都经受过实际的

考验,能够充分发挥硬件的功能,完成预定的生产过程自动控制。

### 3.3 运行维护的比较

若不选择统一的 DCS 系统,每个标段的承包商会选择自己长期合作的 PLC 厂家,不同品牌的 PLC 必然导致系统运行的复杂性,可能导致硬件、组态软件的不一致性,导致更大的维护工作量,还需要为每个不同的控制系统培训出 1 套运行维护人员。

如果使用与主控系统 DCS 一体化控制模式:

(1) 全厂的控制系统硬件基本一致,备品备件数量和种类将大为减少,系统结构简单、稳定,减少故障发生率。

(2) 在培训运行、维护人员时,所需培训的硬件、软件种类单一,全厂维护人员的工作量将得到简化。

(3) 提高系统控制水平,节约设备投资费用。

### 3.4 技术优势对比

表 2 技术优势对比

Tab. 2 Comparison of technical advantages

项目	DCS	PLC
核心概念	危险分散,数据集中的系统	执行逻辑、计时、计数等顺序控制功能装置。
历史沿革	70 年代中期进入市场,较为侧重仪表的控制处理、模拟量控制、闭环控制。	60 年代末研制成功,强调的是开关量处理,逻辑运算能力。完成复杂运算比较困难。
运算速度	运算速度,控制器可以设置不同优先级的任务,最小运算周期可设为 10ms。	开关量控制速度非常优秀,比 DCS 高一个级别,但模拟量运算速度一般。
数据通讯交换数据	两层网络结构,过程级网络,使用自己的总线协议。操作级网络采用标准以太网,TCP/IP 协议。采用广播和点对点通讯相结合的网络通讯协议。无需网络服务器,没有通讯瓶颈问题。	一层网络结构。很少使用以太网。一主多从的管理方式,必须配置多台通讯服务器,指令通过服务器转发到 PLC 执行。整个网络存在多处通信瓶颈。
组态维护	可以在线修改控制策略,对系统的正常运行没有影响。	以梯形图为主。在线下载修改、运行调试、远程诊断方面,缺乏解决方案。
人机交互装置	较专业、稳定性较好,软硬件无缝结合,扩展方便。	采用监控软件(ifix,intouch、组态王)来完成。增加操作员难、成本很高。
市场情况 和 发展方向	生产商直接参与竞争,价格不断下调。与高档 PLC 的价格差距已不明显,DCS 系统进入辅助车间控制已成为趋势。	生产商不直接参与竞争,PLC 的价格下调幅度不大。技术上向 DCS 标准靠拢。
安装方式	端子模块一体化安装方式,接线方便,散热条件好。	机架式安装,接线复杂,散热条件差。
I/O 远程布置	过程控制站可远程就地安装使用。不需额外的通讯模块,均为冗余通讯方式。	PLC 远程控制采用远程扩展 I/O 方式,需增加通讯扩展模块,成本较高。
控制器冗余	全部控制器冗余配置,主备控制器切换时间小于 20 ms。	普遍采用单 CPU 架构,冗余配置费用高,主备控制器切换时间大于 250 ms。
时间调度	分段控制,合理的调度控制器的资源。解决开关量速度的缺点。	一般不能按事先设定的循环周期运行。PLC 程序是反复从头到尾执行。
信息共享	通过一种 DCS 与 SIS 间的进行数据交换。	与 SIS 建立信息共享,还需增加 PLC 与 SIS 的接口。
备品共享	与主机一体化设置,只订一个种类的备品。	不同的软硬件,给备品备件管理维护造成一定难度。
简化培训	与主机一体化设置,只需掌握一个系统。	不同的软硬件,给人员培训及维护造成一定难度。

分散控制系统 DCS 优点概括:

- ① 容易实现位置分散,集中监控管理;
- ② 信息资源共享,减少信息传递环节,更有利于建设数字化电厂的需求;
- ③ 系统可靠性进一步提高;
- ④ 维护方便,降低备件成本;
- ⑤ 功能强大,实时性强;
- ⑥ 顺序事件记录功能强大,便于事故分析。

总之,主辅控 DCS 一体化是可行的,近 2 年来,DCS 厂家的工程管理经验得到提高,PLC 与 DCS 的价格差异已经不明显了,有更多的电厂按照一体化方式设计,而且将是以后的发展趋势。需要。

### 3.5 业绩与抉择

分散控制系统(DCS)在我国火力发电厂的应用

已经有几十年,DCS 在运行、生产、安装、组态、调试等各个方面都已经成为电力行业十分常规的工作组成部分。DCS 系统的设计、配置,软件的编制、调试也都成熟规范。这些发展为火力发电厂全厂控制系统一体化打下了坚实的基础。通过收资调研,目前已经有以下火电厂成功实现了辅控 DCS 一体化功能。

- (1) 中电投平顶山 2×1 000 MW 项目(输煤除外)(艾默生);
- (2) 华润南京 2×600 MW 项目(DEH 除外)(艾默生);
- (3) 华能海门 2×1 000 MW(凝结水精处理,脱硫)(艾默生);
- (4) 国电北仑 2×1 000 M(灰渣系统,脱硫)(艾默生);

(5) 中电投开封电厂扩建  $2 \times 600$  MW(输煤控制网用 MODICOM PLC 除外)(ABB);

(6) 江苏国信靖江电厂  $2 \times 660$  超超临界(国信第一个超超临界机组)(福克斯波罗);

(7) 大同发电厂三期的  $2 \times 660$  MW 机组(包括水、灰、煤、脱硫)(国电智深);

(8) 山东潍坊发电厂二期 1 号,2 号机组 670 MW 输煤顺控机组控制系统(新华);

(9) 华润蒲圻电厂二期工程  $2 \times 1000$  MW 工程(包括水、灰)(国电智深);

(10) 国电内蒙古布连电厂一期  $2 \times 660$  MW 超超临界燃煤空冷机组工程(包括水、煤、灰)(国电智深);

(11) 国电南宁发电有限责任公司  $2 \times 660$  MW 机组辅控(包括水、煤、灰)(国电智深);

(12) 山西霍州发电厂 660 MW 超临界辅控机组(包括水、煤、灰)(国电智深);

(13) 华润浙江苍南发电有限公司  $2 \times 1000$  MW

机组(包括 BOP、FGD)(福克斯波罗);

(14) 河南神火发电有限公司  $1 \times 600$  MW 机组(包括 BOP、FGD)(福克斯波罗)。

综上所述,主辅控 DCS 一体化在 600 MW 机组及以上机组已经有了许多业绩,因此决定茶园电厂工程实施主辅控 DCS 一体化方案。

#### 4 某电厂实现“大数据”的统一

贵州某电厂  $2 \times 660$  MW 超临界机组从第三批辅机招标期间就开始按照“机炉电辅”全厂控制一体化的理念进行规划,过程生产“大数据”的完整性、一致性得到实现,2016 年初建成了目前贵州省唯一一家做到“机炉电辅”全厂控制一体化的电厂,为将来数字化电厂的发展奠定了基础。

某电厂“机炉电辅”全厂控制系统采用的是艾默生公司的 Ovation3.5.0 系统,是目前最先进的 DCS 之一。对过程生产“大数据”的整合提供了保障。

##### 4.1 某电厂 DCS 网络拓扑图

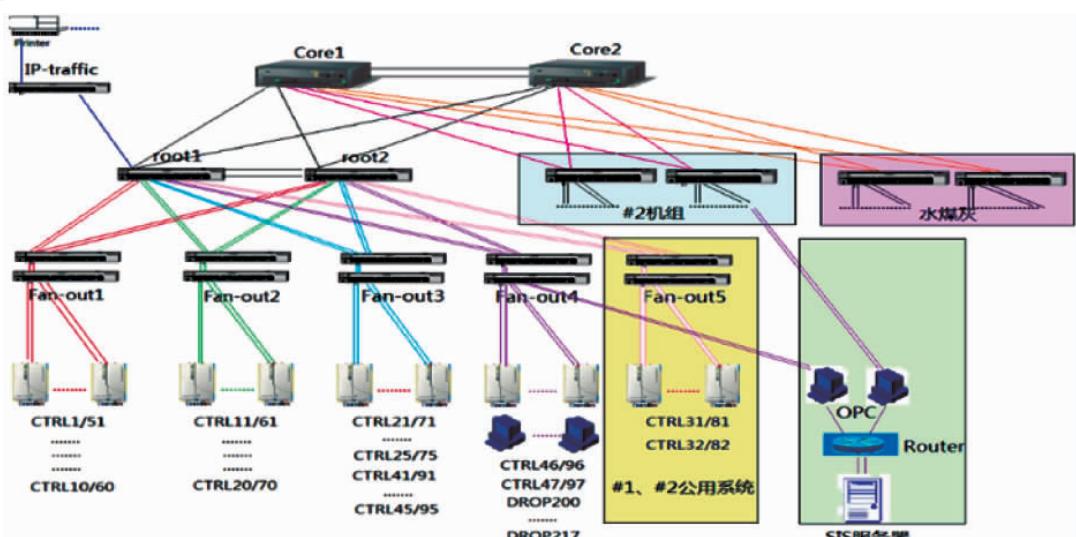


图 1 某电厂 DCS 网络拓扑图

Fig. 1 DCS network topology map of a certain power plant

Core:核心交换机;1 号机组及公用网络、2 号机组 DCS 网络、辅控网络通过该交换机通讯数据实现控制数据的一体化。

Root:根交换机:用于连接系统各设备。

Fan-out:相当于扩展交换机,如果站较少,可以不用此交换机。

CTRL1/51:控制器,用于进行控制算法处理。1 位主控制器,51 位备用控制器。

Drop:工作站,包含数据服务器、工程师站、操作

员站、历史站、OPC 站。

表 3 系统网段配置

Tab. 3 System network segment configuration

单元	A 网	B 网
1 号机组及公用	192.168.2.XX	192.168.3.XX
2 号机组	192.168.4.XX	192.168.5.XX
辅网系统	192.168.6.XX	192.168.7.XX

1 号机组主机及公用设备、2 号机组主机设备以及辅助车间设备的控制系统通过冗余的千兆主干交

换机 Core 实现数据相互传输，并在主机集控室、辅网集控室集中进行控制，以期达到最大限度的减人增效并保证设备安全运行的管理要求。

所有的控制系统使用一个公用的全厂 GPS 系统。各控制系统通过专用的 OPC 服务器经硬件物理隔离装置以 OPC 协议接入 SIS 厂级信息管理系统。

**主控：**1 号机组主机及公用设备共设置 27 对控制器加 4 个远程 I/O 柜，将该区控制范围内 9487 点的设备，通过 I/O 卡件引入控制器 CTRL，按照功能

和安全考虑合理分配在控制器内实施逻辑控制，数据再通过根交换机 Root 接入核心交换机 Core，从而实现大数据的一体化。

2 号机组主机设备共设置 25 对控制器加 2 个远程 I/O 柜，将该区控制范围内 8849 点的设备，通过 I/O 卡件引入控制器 CTRL，按照功能和安全考虑合理分配在控制器内实施逻辑控制，数据再通过根交换机 Root 接入核心交换机 Core，从而实现大数据的一体化。

## 4.2 某电厂辅控 DCS 网络拓扑图

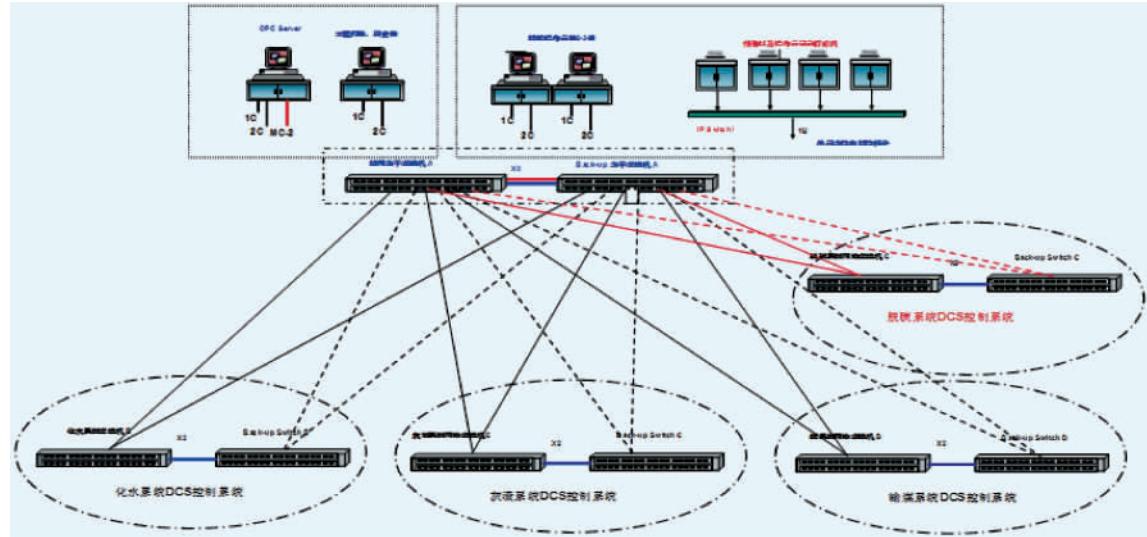


图 2 某电厂辅控 DCS 网络拓扑图

Fig. 2 Topology map of auxiliary control DCS network in a certain power plant

在没有接入全厂 DCS 网络之前，辅控的 DCS 网络仍然是一个独立的辅控网络。可以通过设在单元主控室的 1 台操作员站对辅助车间的设备进行监视和控制，可以通过设在辅控室工程师站的辅控 DCS 工程师站对下层辅助车间的控制参数和控制逻辑进行修改和设置；可以单独的通过服务器以硬件防火墙的形式接入 SIS 厂级信息管理系统，并有独立的报警和历史记录，具有打印功能。

辅控网络 DCS 控制系统可以单独对化水系统设备、灰渣系统设备、输煤系统设备、脱硫系统设备实现在辅网集控室的监视和控制。

### 4.3 辅控集中监控方案的确定

过去的工程对辅助车间的控制系统均是按各系统工艺流程独立设置控制系统和控制室，一般分为化水、脱硫、除灰、输煤等子系统，主要存在着以下问题：

(1) 火电厂辅助系统各工艺设备地理位置分散，系统遍布全厂。

(2) 各工艺设备自带控制子系统，它们独立配置，互相孤立，数据交换困难，通讯方式落后，值班点较多。

(3) 辅助控制子系统控制设备种类繁杂、检修维护工作复杂。

(4) 不利于发电企业信息化、数字化建设需要。

随着信息技术的发展，辅控一体化与辅控网的兴起，新的管理模式不断变化，过去的设置方式已经不适应管理模式的变化，近年新建的电厂，逐步按照辅控集中监控的方式在优化。具有以下优点：

提高整体运行水平的需求，优化人力资源，节约运行管理费用、减少基建费用，精简了控制室数量，优化了值班模式，如精处理无人值班。因此，某电厂集控是设置如下：

① 主机集控室的布置：地点为 13.7 米主机集控室。

- (a) 1 号、2 号机组所有操作站；
- (b) 公用系统操作站。

主机集控独立设置,会有效避免集控室嘈杂、影响操作人员。



图3 主机集控室布置

Fig. 2 Layout of main control room

②大辅控室的布置:地点为0米除灰控制楼。

(a)放置煤、灰、脱硫脱硝系统操作站;

(b)设计四面电视墙。



图4 火辅控室布置

Fig. 4 Layout of large auxiliary control room

主辅一体化后,大辅控仅2~3人就能够监控几大辅助系统,精简了人力资源。

③其他辅控室的布置:地点为精处理、水处理车间。

(a)精处理电子设备间:放置1台临时操作站;

(b)化水电子设备间:放置2台临时操作站,对化水系统的设备进行操作。

该处的布置只是一个过渡,以后的管理规范后将逐步取消以上临时操作站,该处作为巡操人员、维护人员的待令室、应急操作室,水系统完全可以在大辅控室进行监控。

从管理方面的优化,茶园电厂的运行部门根据这两大集控室的特点,设置为主机运行部(管理主机集控),综合运行部(管理大辅控),热工专业也因此分为2个班组,即热控班与辅控班。非常协调的组合。

## 5 某电厂辅控网各子系统控制范围

### 5.1 化水辅控网各子系统控制范围

化水区域物理位置比较独立,单独作为一个监控点主要系统包括:凝结水精处理系统、再生系统

汽水取样系统、化学加药系统(1号机组、2号机组、公用)、锅炉补给水系统、机组排水槽系统、循环水处理系统、厂区净水站、原水预处理系统、原水预处理及软化澄清系统、取水泵房系统、非经常性废水处理系统、含煤废水处理系统、含油废水处理系统、生活污水处理系统、燃油泵房系统。该区不设置服务器,化水系统通过光纤与辅控室网络交换机接入化水DCS控制系统,共设置10对控制器加15个远程I/O柜,将化水系统控制范围内3779点的设备,通过I/O卡件引入控制器CTRL,按照功能和安全考虑合理分配在控制器内实施逻辑控制,数据再通过辅网根交换机Root接入核心交换机Core,从而实现大数据的一体化。

### 5.2 灰渣辅控网各子系统控制范围

主要包括:液氨(尿素)存储与制备系统、电除尘仓泵系统、省煤器仓泵系统、除灰用空压站系统

灰库区系统。该区共设置4对控制器加7个远程I/O柜,将灰系统控制范围内2265点的设备,通过I/O卡件引入控制器CTRL,按照功能和安全考虑合理分配在控制器内实施逻辑控制,数据再通过辅网根交换机Root接入核心交换机Core,从而实现大数据的一体化。

### 5.3 输煤辅控网各子系统控制范围

系统包括以下系统:输煤控制系统,1号转运站系统3号转运站系统、4号转运站系统、碎煤机系统、煤仓系统,该区共设置3对控制器加13个远程I/O柜,将煤系统控制范围内2440点的设备,通过I/O卡件引入控制器CTRL,按照功能和安全考虑合理分配在控制器内实施逻辑控制,数据再通过辅网根交换机Root接入核心交换机Core,从而实现大数据的一体化。

### 5.4 脱硫系统各子系统控制范围

系统包括以下系统:1号烟气系统(主控网)、1号吸收塔系统(主控网)、2号烟气系统(主控网)、2号吸收塔系统(主控网)、石膏脱水系统、石灰石浆液制备系统、工艺水系统、事故浆液箱系统、废水系统。该区共设置8对控制器,将脱硫系统控制范围

内 4262 点的设备,通过 I/O 卡件引入控制器 CTRL,按照功能和安全考虑合理分配在控制器内实施逻辑控制,数据再通过辅网根交换机 Root 接入核心交换机 Core,从而实现大数据的一体化。

### 5.5 电厂辅控网实现集中控制的注意事项

从管理层必须要坚定不移的推行集控运行的管理理念

在集控运行人员的头脑中牢固树立“我是全能值班员”的理念,并融入到集控运行人员的培训管理工作中。

在安装调试阶段集控运行人员就要跟踪到“水”、“煤”、“灰”、“脱硫”系统的各个辅控车间,实施对系统设备的操作,熟悉各系统的运行操作规程和注意事项。

因为部分系统需要提前投运、调试,DCS 系统的招标在一辅、二辅的时候进行比较合适。

在调试初期就开始着手编制辅控运行规程,一旦转入集控运行时便于运行人员按照规程进行操作。

对于辅控网的设备管理和软件管理要求热控维护人员做到和主机 DCS 系统一样的管理要求,制定专门的辅控网 DCS 控制系统管理制度,并在辅控网的逻辑软件的编程组态过程中派专人进行跟踪监督,对软件的使用要求做到和主机 DCS 控制系统一样,防止病毒滋生在辅控网 DCS 控制系统中,进而影响到主机 DCS 系统的安全运行。

## 6 效果

某电厂的辅控车间网络控制系统采用和主机组一样的 DCS 控制系统,这在电厂的设备点检、岗位设置、运行管理、维护单位、备品备件的管理等诸多方面产生了积极作用,为电力生产大数据生产侧的应用奠定了坚实基础。

大数据管理及处理能力已经成为引领网络时代 IT 发展的关键,获取大量运行数据并建立对其进行动态高效处理的能力,已经成为产业竞争力的体现<sup>[17]</sup>。数据挖掘技术在电力企业具有良好的应用前景,文献[18-20]指出,在信息资源管理领域仍未发展到成熟时期,在大数据时代下数据挖掘技术的潜力是无限的,前景是美好的。

### 参考文献:

[1] 樊文飞,怀进鹏. 大数据查询:桥接理论与实践[J]. 计算机科

学技术学报,2014,29(5):849-869.

FAN Wenfei, HUAI Jinpeng. Querying big data: bridging theory and practice [J]. Journal of Computer Science and Technology, 2014,29(5): 849-869.

[2] 王珊,王会举,覃雄派,周烜. 架构大数据:挑战、现状与展望[J]. 计算机学报,2011,34(10):1742-1752.

WANG Shan, WANG HuiJu, QIN Xiongpei, ZHOU Xuan. Architecting big data: challenges, studies and forecasts [J]. Chinese Journal of Computers,2011,34(10):1742-1752.

[3] 李国杰,程学旗. 大数据研究:未来科技及经济社会发展的重大战略领域——大数据的研究现状与科学思考[J]. 中国科学院院刊,2012,27(6):647-657.

LI Guojie, CHENG Xueqi. Big data research: The major strategic areas of future science and technology and economic and social development – The research status and scientific thinking of big data [J]. Bulletin of Chinese Academy of Sciences,2012,27(6): 647-657.

[4] 孟小峰,慈祥. 大数据管理:概念、技术与挑战[J]. 计算机研究与发展,2013,50(1):146-169.

MENG Xiaofeng, CI Xiang. Big data management: concepts, techniques and challenges [J]. Journal of Computer Research and Development,2013,50(1):146-169.

[5] Nilesh 达尔维. web 上结构化数据的分析[J]. 对 VLDB 捐赠程序,2012,5(7):680-691.

Nilesh Dalvi. An analysis of structured data on the web [J]. Proceedings of the Vldb Endowment,2012,5(7): 680-691.

[6] 李瑾,刘金朋,王建军. 采用支持向量机和模拟退火算法的中长期负荷预测方法[J]. 中国电机工程学报,2011,31(16):63-66.

LI Jin, LIU Jinpeng, WANG Jianjun. Mid-long term load forecasting based on simulated annealing and SVM algorithm [J], Proceedings of The Chinese Society For Electrical Engineering,2011,31(16): 63-66.

[7] 何非,何克清. 大数据及其科学问题与方法的探讨[J]. 武汉大学学报(理学版),2014,(1):1-12.

HE Fei, HE Keqing. The scientific problems and methodology of big data [J]. Journal of Wuhan University (Natural Science Edition),2014,(1): 1-12.

[8] 孔德智. 大数据技术及其应用研究[J]. 电子产品可靠性与环境试验,2013,18(01):90-95.

KONG Dezhij LIU Qunxing WANG Yingkai et al. The research on technology and application of big data [J], Electonnic Product Reliability and Environmental Testing,2013,18(01):90-95.

[9] 徐源. 基于大数据聚类的电力系统中长期负荷预测[J]. 电力系统及其自动化学报,2017,29(8):43-48.

XU Yuan, CHENG Qianshan, LI Yang. Mid-long term load forecasting of power system based on big data clustering [J]. Proceedings of the CSU-EPSA,2017,29(8):43-48.

[10] 薛禹胜,赖业宁. 大能源思维与大数据思维的融合:(一)大数据与电力大数据[J]. 电力系统自动化,2016,40(1):1-8.

- XUE Yusheng, LAI Yening. Integration of macro energy thinking and big data thinking PART one big data and power big data [J]. Automation of Electric Power Systems, 2016, 40(1):1 – 8.
- [11] 朱永利. ODPS 平台下的电力设备监测大数据存储与并行处理方法[J]. 电工技术学报, 2017, 32(9):199 – 210.
- ZHU Yongli, LI Li, Song Yaqi, WANG Liuwang. Storage and parallel processing of big data of power equipment condition monitoring on ODPS platform [ J ] . Transactions of China Electrotechnical Society,2017,32(9) : 199 – 210.
- [12] 卢建昌,樊国围. 大数据时代下数据挖掘技术在电力企业中的应用[J]. 广东电力,2014,(9):88 – 94.
- LU Jianchang,FAN weiguo. Application of data mining technology in electric power enterprises in era of big data[ J ]. Guangdong Electric Power,2014,(9):88 – 94.
- [13] 李卫榜,李战怀,陈群,杨婧颖,姜涛. 分布式大数据不一致性检测[J]. 软件学报,2016,27(8):2068 – 2085.
- LI WeiBang, LI Zhanhuai, CHEN Qun et al. Inconsistency detection in distributed big data[ J ]. Journal of Software,2016 ,27 (8) : 2068 – 2085.
- [14] 李振华. 用腾讯大数据实现成本效益云端下载[J]. 计算机科学技术学报,2015 ,(6):1163 – 1174.
- Li Zhenhua. Towards cost-effective cloud downloading with tencent big data [ J ] . Journal of Computer Science and Technology,2015 ,(6) : 1163 – 1174.
- [15] 梁帆,鲁小亿. 通过 MPI 加速迭代大数据计算[J]. 计算机科学技术学报,2015 ,(2):283 – 294.
- LIANG Fan,LU Xiaoyi. Accelerating iterative big data computing through MPI[ J ]. Journal of Computer Science and Technology, 2015 ,(2):283 – 294.
- [16] 陈宇. 基于以太网技术的分散控制系统网络性能测试与分析[J]. 贵州电力技术,2009,12(12):25 – 27.
- CHEN Yu. Testing and analysis of intranet performance of distributed and control system based on ethernet technique [J]. Guizhou Electric Power Technology,2009,12(12) :25 – 27.
- [17] 马帅,崔斌. 大数据管理技术专刊前言[J]. 软件学报,2017, 28 (3) :473 – 475.
- MA Shuai, CUI Bin. Preface to the special issue of big data management technology[ J ]. Journal of Software, 2017, 28 ( 3 ) : 473 – 475.
- [18] 邱均平,苏金燕. 国内信息资源管理研究综述[J]. 图书馆论坛,2007,27(6):158 – 163.
- QIU Junping, SU Jinyan. Renew of the research on information resource management in china [ J ] . Library Tribune, 2007 , 27 (6) : 158 – 163.
- [19] 刘哲,刘林. 大型火电机组分散控制系统网络通信性能试验 [J]. 广东电力,2016,29(11):47 – 51.
- LIU Zhe, LIU Lin. Network communication performance test for distributed control system of large-scale thermal power unit[ J ]. Guangdong Electric Power,2016,29(11) : 47 – 51.
- [20] 刘江,治卿,刘琼. 电厂废水回用深度处理技术应用分析[J], 内蒙古电力技术,2017,35(5):32 – 35.
- LIU Jiang, ZHI Qing, LIU Qiong. Application analysis of wastewater reuse advanced treatment technology in power plant [ J ]. Inner Mongolia Electric Power,2017,35(05) : 32 – 35.

收稿日期:2017 - 11 - 12

作者简介:



徐利平(1972),男,本科,高级技师、工程师。主要从事电厂热工自动化方面的检修维护工作。

(本文责任编辑:范斌)

## Application practice of control data integrated thermal power plant

XU Liping, HU Xing

(1. Guizhou Jinyuan Chayuan Power, Co., Ltd., Jinsha 551800 Guizhou, China)

**Abstract:** The use mode of the auxiliary control system is studied in a certain power plant, and the market status and investment situation of the control system using PLC and DCS are reported. It is demonstrated that the auxiliary control system has the advantage of using the same DCS as the host control system. The power plant began to plan water, coal, ash, desulfurization and other systems in the same way as the DCS of the host control system during the bidding period. The control system of the power plant is divided into 3 network segments through the Ethernet network address different settings: No. 1 unit and public network, No. 2 unit network, auxiliary network control, the control system realizes data transmission through the redundant Gigabit backbone switch Core. The integration of control and data is realized. At the same time, the advantages of the centralized monitoring scheme are demonstrated. Therefore, it is decided to adopt the monitoring layout of the centralized control + auxiliary network set control. Operations staff corresponding is divided into the host operation department and the comprehensive operation department. In these 2 centralized control rooms, the management model is optimized. The network structure of DCS and the way of data exchange are expounded. Finally, it shares the experience of integration construction, and has certain promotion value

**Key words:** big data; DCS; controller; long-range I/O; auxiliary control