

智能发电厂的架构及特征

王英连

(国家能源集团鄂尔多斯煤制油公司, 内蒙古 鄂尔多斯 017209)

摘要:随着科技的进步以及信息化技术的发展,智能化技术被广泛应用于各行各业,为实现自身的快速发展,越来越多的发电厂开始探索智能化发展道路,目的是进一步提高发电厂的生产效率,实现电力生产全过程的节能减排,促进发电厂的长远发展。实现发电厂智能化发展,需要电厂管理层给予足够的重视,有效结合信息化技术与先进的科学技术,使之能够完美地融入电厂的生产过程,从而提高发电厂新时期的竞争力。本文就电厂智能化发展过程中的问题、智能发电厂的特征、智能发电厂的架构展开论述。

关键词:智能发电厂;架构;特征

中图分类号:TM62

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2021)08-0046-03

0 引言

新时期虽然很多发电厂已经展开对智能化发展路径的探究,但是由于各种问题,一直效率不高,对现阶段的发电厂发展并无实质性的提升。基于这种状况,需要电厂相关工作人员对智能化发展中存在的问题进行全面深入的分析,进而提出合理的解决措施,在解决现有问题的基础上,进一步完善与加快发电厂智能化进程,提高发电厂发电机组自动化水平的同时,优化机组各项实际问题,实现智能发电厂的长远发展。

1 电厂智能化发展过程中的问题

电厂智能化发展过程中的问题包含多个方面,在此不能完全涵盖,挑选其中较为突出的问题进行举例分析,大概包括以下三个方面:

1.1 技术应用落后

发电厂在机组运行过程中,会受到多重因素的影响,比如人员变化、手脚不灵、气候多变、煤价多变、负荷多变与煤质多变等,然而现阶段的智能化技术已经逐渐不能高效率与高质量地处理这些问题,这与智能现场总线与智能仪表可供选择余地不足、智能化技术自适应能力弱与跟不上智能化设备需求等不无关系;其次,在发电厂运行过程中合理应用大数据技术能够有效解决电厂的众多实际问题,但是由于缺乏顶层设计与对应的技术理论指导,导致大数据应用技术并未在发电厂得到合理应用。

1.2 智能发电厂发展方向模糊

智能发电厂发展方向模糊,对智能系统缺乏关键的顶层设计,且应用方式与技术要求未形成统一标准与规范。智能电厂建设方案多由建设厂家提供,尽管是按照电厂的需求进行,但是因各电厂对智能电厂与数字化电厂的理解存在偏差,厂家在进行

智能电厂的相关设计时往往不符合电厂的实际运行要求。此外,虽有其他智能电厂成功案例,但由于电厂情况多有不同,并不能为其他电厂提供有效的参考价值。

1.3 信息化技术未得到有效利用

信息管理系统与 SIS 的融合、设备故障诊断软件的开发与各种信息技术的发展为电厂实现智能化发展提供良好的基础,然而在电厂的实际运行中,很少有电厂能够合理应用先进的信息化技术。另一方面,很多电厂相关管理人员对智能设备缺乏必要的认知,只是将其作为常规设备使用,并未通过信息化技术将智能设备进行串联,实现基层智能设备的集成与通讯功能,更达不到智能电厂的基本要求。

2 智能发电厂的特征

智能发电厂的特征可从互动化、数字化与自适应三方面进行简要概述:

2.1 互动化

智能电厂应实现电力用户、能源互联网、电网等诸多电网的信息共享与信息交互,并实时预测与分析、总结、归纳与存储市场电力需求,进而实现电力生产的合理规划与生产,在保障用户基本用电需求的同时,进一步提高电能产品的灵活性、快速性与安全性。

2.2 数字化

数字化是智能发电厂的基本组成部分,根据应用阶段与使用场景的差异化,可分为数字化培训与数字化设计两方面内容。就数字化培训来说,在设备安装与设备拆解方面进行培训以提升检修人员的相关方面能力,而针对运行人员,主要通过数字化运行指导与仿真试验来提高运行人员的相关作业水平,以此进一步

提升电厂机组运行的安全性。

2.3 自适应

发电厂应根据燃料状况、环保指标与环境条件的变化,自动调整电厂管理方式与控制策略,以调整为现阶段最适宜的方式进行机组运行,从而保障机组的经济、安全与环保运行状态。

3 智能发电厂的架构

智能发电厂的架构从低到高可分为现场智能设备层→智能控制层→厂级控制层→集团监控层。以下进行详细论述:

3.1 现场智能设备层

在现场智能设备层,通过先进的信息化技术与测量技术,将设备运行状态、现场测量参数等信息转化为数字信息,并在集成后通过智能通讯实现对受控制智能设备的精准操控,使之能够按照具体的命令严格执行对应的操作。现场智能设备层是智能发电厂的基础部分,若基础不完善,很难展开后续更高层次架构。以下就现场智能设备层的主要技术或设备进行简要分析:

3.1.1 智能测控技术

智能测控设备具备故障自动诊断、变化趋势、性能参数管理等多项功能,其在机组运行中的充分应用可为运行人员提供丰富的维护信息与运行信息,辅助运行人员与检修人员进行正确的决策,比如以下四点:

(1)先进检测技术。现阶段的检测技术已经逐渐不能满足智能发电厂的全部需求,因此对新技术的开发与应用已经势在必行,比如煤气等参数的测量与优化技术、炉膛温度测量技术与煤质实时检测技术等。

(2)对运行中的重要转动设备比如引风机、送风机、给水泵与发电机等的状态在线监测技术,通过电机诊断、油的分析以及设备表面振动状况等的故障识别与故障分析等,及时发现存在的隐患,并通过报警的形式来及时的提醒运行人员,并为后续的检修提供意见以及指导。

(3)对运行状态的智能设备进行实时组态、阀门开度阶跃测试、调试自动标定等,并能科学判断阀芯磨损程度与阀杆活动性能等,以此实现对阀门性能的综合全面评估,为实现预测维护提供可靠的决策依据。

(4)对生产现场所装设的智能传感器进行远程零位漂移远程修正、参数设置,自动标定精度的同时,实现误差标定报告与曲线的生成;此外,还可通过信息化技术实现对记录仪表综合状态的自动跟踪与记录。

3.1.2 现场总线技术

通过合理应用现场总线设备,能够在建设期间大幅减少电缆投资,可有效减少设备与电缆故障点,并通过底层设备的智能通讯与数据集成,促进室内自动控制装置与生产区域智能设备的串行、数字式、多点通信,为上层智能化开发与管理提供良好的基础措施。

3.2 智能控制层

智能控制层主要作用是智能控制单元机组的工艺化进程,主要通过管理层指令与智能设备层数据信息实现,通过对各项智能技术的合理应用,使电厂运行机组在各种设备、各项燃料以及

生产环境条件下,实现安全、环保与经济运行。智能控制层主要包括以下几种技术:

3.2.1 智能化故障诊断

通过对发电机组中运行设备性能状况的实时监控与预测分析,全面掌控智能设备的运行状态,结合设备的运行以及检修记录,对设备发生过或者可能发生的故障进行统计、分析、分类与归纳处理,以此为运行人员与检修人员提供有用的参考数据,并采取科学合理的对策维修、调整与治理相应的故障问题,保障智能设备的持续性运行。其次,可对主要运行辅助设备进行定期的故障检修,以便及时发现问题与处理问题。

3.2.2 智能实时控制技术

智能实时控制技术可从以下几个方面进行简要分析:

(1)应用先进控制技术与控制策略,进行最优控制参数的搜索与整定工作,以此精细控制发电过程中的各项重要参数。

(2)高精度仿真实际机组的运行过程,以此精细分析机组性能、科学控制进行方案验证、演绎机组运行的可能变化趋势与重演机组历史运行曲线,以此加强对新入职运行人员的专业技能培训,对于相关管理人员也能起到一定的岗位培训作用。

(3)改变燃煤机组除尘装置、脱硝装置与脱硫装置的烟气独立处理局面,通过各种污染物协同处理技术,将智能设备进行系统优化与功能优化之后进行高度融合,实现整体机组的超低烟气排放,促进电力企业的长远发展。

(4)智能化技术能够有效协调机组运行过程中的各种控制技术,从而提升电厂可控性、可观性与智能化水平实现电网与电源信息的高效率与高质量互通,增强机组对各项智能设备的调控能力,保障电网的协调发展。

(5)在冷端优化技术的基础上,将对象特性函数作为基础,供电效率增量为目标函数最高值,实现最佳运行参数与最佳冷端设备结构参数运行,促进电厂冷端系统达到节能的目标参数。

(6)对现有运行机组的自动启停装置进行优化,保证机组在无人干预的情况下,依然能安全自主的完成机组的启停工作。

(7)在锅炉燃烧闭环寻优与运行优化调整的基础上,通过自抗扰控制与模型预测控制等先进控制技术、优化技术与建模技术,使锅炉排污与运行效率达到最优状态。

3.2.3 智能值班系统

目前电厂运行皆靠DCS执行相关指令,依托机组运行中的保护逻辑,可实现对紧急情况的自动处理;通过连锁逻辑在设备出现问题时实现相关设备的启停或者运行,以此保障机组的运行安全;通过机组参数值超过正常值报警,提示监盘人员进行对应的手动操作消除隐患,但是以上这些处理措施过于被动,太过于依赖监盘人员的主观判断,若是监盘人员的综合素养不过关,很容易产生重大的事故问题,且这种方式缺乏对重要设备参数变化的预警以及相关预测。

而通过智能值班系统的研发,合理应用先进的数据采集技术对机组运行过程中各项重要设备数据的实时值与历史值进行进行采集,通过筛选、立体、罗列、棒土、曲线、图表、公式计算与对比标准值等形式,在监盘人员较为松散的检查、分析与判断转变

为机组智能系统的专业诊断、归纳分析、故障重演与严密检查等,对可能出现的隐患或者事故进行异常报警处理、处理方案罗列、重要步骤强调以及发展趋势强调。通过以上措施,为监盘人员提供充足时间,采用正确的应对措施,及时规避可能引发的事件,保障机组的可持续运行。

3.3 厂级控制层

厂级控制层将数据信息共享平台作为基础,将电厂资产充分高效利用作为目标,通过流程优化、自动决策、智能预测与数据分析处理等技术实现对经营活动以及电厂生产的全过程智能管理,并且基于全息电厂、燃料管理系统、电厂负荷优化调度系统、电厂监控系统等实现电厂生产的优化,保障电厂运行发电全过程处于最佳节能与调峰状态,实现电厂经济的最大化。以下就厂级控制层的各项子系统进行简要分析:

3.3.1 全息电厂

通过三维建模技术,以信息管理系统为基础,依托三维模型的三维实体造型与空间概念,将建设过程与设计过程相关资料、机组实时运行数据、资产管理数据与三维模型进行有效的关联与融合,实现其在共有平台的集成引用,辅助相关的电力生产管理人员更加便捷直观的进行辅助教学、检修控制、工况监控与设备管理工作,实现与经营生产关联问题的闭环管理;其次,应在管理层逐步实现电子签名,能够保障各级领导随时随地的进行移动办公;开发数字阅览功能与数字档案管理功能,实现工作对象与电厂物理的全生命周期量化、搜集、整体、归纳、分析、决策与控制的数字化管理,最大限度提高电厂的管理效率。

3.3.2 燃料管理系统

燃料管理系统智能化指的是通过信息化技术实现对煤场运行过程的数字化管理,进而把控煤场存煤的全部信息与内容,包括现存煤量、煤存时间、煤质、煤位置、皮带秤实时故障诊断与在线校验、煤的自动取料与控制堆放信息等,为煤粉的充分燃烧提供充足的基础信息与数据支撑。

3.3.3 电厂负荷优化调度

电厂负荷优化调度指的是根据电网调度的负荷指令,合理的调节电厂负荷,使全厂负荷能够及时满足调度负荷要求。在满足负荷要求以及安全要求条件下,利用先进的智能分配系统与信息化技术,合理分配各台运行机组的负荷调控幅度,以最低的负荷调节频度为最佳,如此可有效保障电厂所有机组的稳定性,延长主机设备与辅机设备的寿命。通过合理的负荷分配,有效减少电厂全厂的供电资源消耗,为企业带来更大的经济效益,促进企业的经济化运行。

3.3.4 厂级巡检数据优化处理

厂级巡检数据优化处理主要值得是对相关巡检数据的集中分析与处理,通过巡检人员配备的移动巡检设备,实现对运行设备的外观监控,以及设备油位、泄漏电流、表计压力等的为自动辨识功能,对巡检过程中发现的异常情况如设备冒烟、设备异响、设备电流表异常跳动等进行录像、图像与声音等多种方式的存储与记录,并且通过无线网络或者蓝牙等多种形式实现采集信息的实时传输,让主控机人员对生产现场状况有着实时的把

控,可有效避免意外状况的发生。

4 集团控制层

集团控制层应包括智能风险管控技术、信息安全技术、专家支撑系统、智慧物流技术、远程诊断与远程监测技术、物联网技术、智能仓储技术、ERP、智能燃料管理系统、设备生命全周期管理技术、性能分析与性能评估技术与故障预警技术等。以下就其中的物联网技术、设备状态监测技术与设备诊断技术、智能决策与智能分析技术进行简要分析:

4.1 物联网技术

通过物联网技术实现各项智能设备的互联互通,基于云计算,在互联网环境下,采用适宜的安全保障机制,实现对电厂整体运行的决策支持、安全防范、远程控制、预案管理、调度指挥、报警联动、定位追溯、在线监测以及领导桌面管理等,实现对电厂各种智能设备与物资的环保、安全、节能、高效一体化管控,进而逐渐形成互联网+电力的新型电厂运行模式,促进电厂新时期的不断进步与发展。

4.2 设备状态监测技术与设备诊断技术

通过设备诊断技术来建立去哪设备远程诊断中心,实施对电力设备生产全过程的在线监视、设备异常报警、设备故障诊断与设备故障趋势报警、运行方式诊断、性能状况分析等,主要用于辅助远程检修指导与设备故障检修等功能。通过专家会诊与软件分析诊断的结合应用,定期为电力企业提供科学合理的诊断与建议报告,比如机组性能诊断、关键设备检修建议、设备异常诊断与机组运行方式诊断等。

4.3 智能决策与分析技术

通过信息化技术实现对外部数据、业务数据、EPR运行产生数据以及电厂控制数据等的信息挖掘,对市场电力产品需求科学预测、智能化分析与决策,从而从集团层面制定电力企业的发展道路,以此完成顶层设计。

5 结语

综上所述,现阶段的智能发电厂还存在一些问题亟待解决,这对于发电厂的现阶段以及未来发展有着不利的影 响。基于这种状况,需要发电厂相关从业人员对发电厂智能化道路进行合理有效的分析,从而在解决问题的基础上,实现电力企业的长足发展。

参考文献

- [1] 刘玉田,张波.智能控制与电力系统[J].山东电力技术,1996(1):22-24,11.
- [2] 鲁成勉.智能输电网的智能控制中心[J].信息与电脑:理论版,2009(16):15.

收稿日期:2021-01-15

作者简介:王英连(1969—),女,汉族,内蒙古乌兰察布人,工程师,本科,主要从事火力发电厂网络、信息化系统、电力调度通信、工业监控系统等业务的管理工作。