

# 智慧电厂运行效率提升的关键因素分析

鲍江涌

淮河能源淮南潘集发电有限责任公司, 中国·安徽 淮南 232000

**摘要:** 电力无论是对于我国还是对于各地方的经济来讲都是非常重要的产柱, 在各行各业的飞快发展下, 大量的用电量是企业乃至社会的需求每年都在持续增加, 让电力的发展拥有更多的机遇和考验。新时期下的电力企业应为长远的发展做铺垫, 让企业的现代化制度得到优化。拿出创新的运行管理模式让发展效益整体式增长。本文深入剖析智慧电厂运行效率提升的关键因素, 论证各因素的作用机制, 并提出针对性优化策略, 为智慧电厂的建设与运营提供理论参考。

**关键词:** 智慧电厂; 运行效率; 关键因素; 智能化技术; 能源管理

## Analysis of Key Factors for Enhancing the Operational Efficiency of Smart Power Plants

Bao Jiangyong

Huaihe Energy Huainan Panji Power Generation Co., Ltd., China Anhui Huainan 232000

**Abstract:** Electricity is a crucial industry for both China and local economies. With rapid development across various sectors, the demand for electricity continues to rise annually, creating both opportunities and challenges for the power sector. Under the new era, power enterprises should lay the groundwork for long-term development, optimize modernized systems, and adopt innovative operational management models to enhance overall efficiency. This paper delves into the key factors driving efficiency improvements in smart power plants, analyzes the mechanisms behind these factors, and proposes targeted optimization strategies, providing theoretical insights for the construction and operation of smart power plants.

**Keywords:** Smart power plant; Operational efficiency; Key factors; Intelligent technology; Energy management

## 0 引言

随着全球能源结构向清洁化、低碳化转型, 传统火电厂面临着节能减排压力增大、发电成本上升、市场竞争加剧等多重挑战。在此背景下, 国内各大发电集团纷纷布局智慧电厂项目, 如华能集团的智慧电厂示范工程、国电投的“智慧能源”平台等, 均取得了显著的实践成效。但从整体来看, 我国智慧电厂建设仍处于发展阶段, 部分电厂存在“重技术堆砌、轻实效落地”的问题, 未能充分发挥智能化技术对运行效率的提升作用。因此, 系统梳理智慧电厂运行效率提升的关键因素, 具有重要的理论与实践意义。本文识别智慧电厂运行效率提升的核心驱动因素, 明确各因素的作用机理与影响路径, 为智慧电厂的规划设计、建设运营提供科学指导。通过整合数字化技术与电厂运行管理的相关理论, 构建智慧电厂运行效率提升的因素分析框架, 丰富智慧能源领域的研究成果。可帮助发电企业精准把握智慧电厂建设的重点与难点, 避免盲目投入, 提高智能化改造的性价比, 推动智慧电厂从“概念落地”走向“实效提升”, 助力电力行业实现高质量发展。

## 1 智慧电厂的特征

### 1.1 智能决策

基于大数据分析 with 人工智能算法, 构建设备故障诊断、能耗优化、负荷调度等模型, 实现从“经验决策”向“数据决策”的转变。

### 1.2 自主控制

通过智能控制系统与执行机构的联动, 实现机组启停、负荷调节、故障处理等操作的自动化与精准化, 减少人工干预。

### 1.3 协同优化

与电网、能源互联网平台实现数据互通, 参与电力市场交易与需求侧响应, 实现电厂与外部系统的协同运行。

## 2 智慧电厂平台结构层次

### 2.1 基础设施层

在基础设施层, 包括两个部分。第一部分是传统的数字化基础设施, 汇集网络、存储与计算资源, 以及各类监控设备、传感器物联感知数据, 用于保障智慧电厂的运行。第二部分是数字化底座, 将电厂各类三维模型、仿真模型、基础信息统一归集, 形成智慧电厂的数字化底座, 作为智

慧电厂空间数据基础设施, 纳入到基础设施层中。

## 2.2 数据资源层

数据资源包括两个部分。第一部分是建立数字化底座的基础数据资源, 包括室外厂房模型、机房模型、机房 BIM、设备 BIM、监控点位, 以及其他的空间数据、业务数据等基础数据。第二部分是由物联感知设备产生的运行监控数据, 包括设备温度、电压、电流、仪器振动数据, 检测员生物识别数据, 人员轨迹数据等。

## 2.3 平台层

平台层包含五个部分, 分别是面向领导的指挥决策平台、面向电厂管理和运营的数据汇聚平台、监测预警平台、运行管理平台, 以及面向培训和专家协助的远程协助平台和面向移动化应用的移动办公平台, 共同构成智慧电厂的一体化平台。

## 2.4 服务层

服务层通过构建各类应用服务在平台层上实现。这些服务包括面向领导指挥决策的服务, 如领导驾驶舱、智慧决策、统计分析; 面向业务人员工作的服务, 如数据融合、数据发布、实时监测、风险预警、设备监控、移动办公、专家会诊以及远程实训等, 以及面向移动化应用的服务, 基于平板电脑、手机、小程序等开展<sup>[1]</sup>。

## 2.5 机制保障层

机制保障层主要面向智慧电厂的稳定运行提供保障和管理, 其中包括为安全生产提供保障措施, 为执行和管理提供相关机制。

## 3 智慧电厂运行效率提升的关键因素分析——管理因素

高效的管理模式是智慧电厂运行效率提升的重要保障, 传统的“经验型、粗放式”管理模式已无法适应智慧电厂的发展需求, 需构建“数据驱动、协同高效”的智能化管理模式, 关键管理因素包括: 通过预测性维护替代传统的定期维护, 根据设备健康状态制定维护计划, 减少过度维护与维护不足的问题, 降低运维成本; 通过能耗对标、定额管理等手段, 识别能耗浪费环节, 制定节能改造方案。同时, 将能耗管理责任落实到部门与个人, 形成全员参与的节能管理机制<sup>[2]</sup>。

## 4 运行管理模式在电力企业的重要性

(1) 市场的发展离不开电力企业, 企业应当在运行管理理念中树立形象, 切不可将发展的重点只放在安全和设备维护等方面, 只有将制度方面的优化忽视掉, 将运行管理创新, 认清运行管理重要性, 才能帮助企业找到定位, 为电力企业在经济效益上的提高打下基础。

(2) 电力企业在管理方面的工作涉及细节较多, 也更

广阔, 行动起来也是比较复杂的一个过程, 正因这样, 企业才要打好扎实的基础, 把事情落实到位, 给以后的发展注入新的能量, 管理者们在执行管理工作时, 要学会将管理简单化拆分开来, 要多注意细节。将管理质量跟踪到位确保能够在管理上持续化提升。要把控好每个环节, 强化质量方面的考核, 提升内部的协调工作。

(3) 在现代信息化技术发展已经渗透到了各行各业, 目前来看信息化及技术电力企业也只是融入到了电力生产上, 但在信息化的运行管理模式上却没能被全面应用, 导致投入和收获不成正比。企业可在各部门建立信息监控和网络运行管理系统, 把更先进的技术手段融入进来把效率提升起来, 把成本降低下去。

(4) 创新的运行管理模式对于电力企业来说不仅仅是对你不人员的运行管理, 还对企业未来的发展和生存存在联系。建立以人为核心的运行管理服务, 确保好在人员的调研和跟踪, 引导企业人员正确的生活和工作<sup>[3]</sup>。

## 5 电力企业在运行管理中存在的问题

(1) 在之前的企业电力发展来看, 电力企业在市场中占有主导位置, 其行业性质可以说垄断整个市场竞争, 让电力企业没有所谓的危机感, 导致在发展上的脚步难以向前。大部分企业在运行管理上的思想还很落后, 并且受传统的思想干扰比较严重让企业在运行管理上起不到良好的作用, 导致企业在竞争核心不佳。随着新时代技术的飞速发展, 越来越多的企业把发展和运行管理的重心都放在了安全生产上面, 却忽略了对市场的调查研究, 跟不上市场需求的变化。若市场竞争越激烈电力企业应当在内部运行管理方面更加的着力重视起来, 强化创新运行管理。

(2) 现代化的信息技术被应用到了很多行业当中, 因为它的效率高, 安全性可靠, 所以倍受青睐。然而, 一个企业如果在信息化的运行管理上得不到认知, 那么就会拉跨一个企业的运行管理效率, 让企业认识不到信息建设带来的真实价值, 同时也就满足不了社会发展的真正需求。伴随着电力企业发展下网络信息化的运行管理和建设也慢慢应用到了进来, 但是这些建设都需要大量的资金支持, 企业缺乏资金就导致了企业在运行管理运行管理系统的稳定, 连带着影响企业日常工作的开展。电力企业在信息共享上还存在着明显的不足, 在时效和兼容上都做不到完美, 让企业的经济效益下滑。

(3) 有的企业在对运行管理系统的使用上优化的不够完善, 系统之间的建立都是独立的, 信息也无法共享, 造成闭塞, 严重的会影响在经济效益上的发展。电力企业在运行管理体制上也没有自己的一套运行管理体系, 大多都是借鉴往年的运行管理体系, 面对现在复杂的市场经济这

种运行管理模式无法做到应对自如,在运行管理制度的执行方面落实不到位,在考核方面缺乏激励政策,一个企业如果在激励考核方面做不到位则会导致运行管理人员对做事态度方面渐渐出现敷衍了事、懒散、等状态,导致在运行管理方面的效率达不到想要的效果。

## 6 智慧电厂运行效率提升的优化策略

电力企业在管理方面的成长不仅关乎自身,也关乎着社会的长远发展和进步,面对着市场环境的日新月异,电力企业要新潮的管理意识和方案,在保障自身发展的情况下参与到与国家接轨的行列中去,电力企业在创新方面的影响意义很大,能够为企业的发展提供动力,还能在关键时刻为企业延续生命,为提高电力企业的经济发展保驾护航。

(1) 电力企业要在自身的经济发展上提高效益,在此基础上得到来自社会效益的发展,企业将创新深入到内部员工施展开来,根据自身的实力发展情况和战略目标结合当前市场的需求作出调整,要学会转变思想,多树立科学的创新意识,提升内部人员的服务水平,将企业通过各种形式进行推广宣传,企业管理者做好表率将企业的发展方向指明,来提升企业的内部资源,也可借鉴学习其他优秀的电力企业,来弥补自身的缺点。完善人才培养体系,通过校企合作、内部培训、外部引进等方式,培养一批具备电力生产、数据分析、信息技术等多领域知识的复合型人才;转变员工的思维模式,通过宣传教育、案例分享等方式,提升员工对智慧电厂的认知与接受度;建立合理的激励机制,将员工的绩效与智慧电厂的运行效率挂钩,激发员工的创新积极性<sup>[1]</sup>。

(2) 深化智能化技术的融合应用,加强关键技术的研发与攻关,重点突破数字孪生、人工智能在电厂复杂工况下的应用难题,提升技术的可靠性与适用性;推动技术的集成化应用,将设备状态监测、能耗优化、智能调度等系统进行整合,实现数据的互通共享与功能的协同联动;注重技术的实效导向,以提升机组可用率、降低能耗、增加经济效益为目标,避免盲目追求技术的“高精尖”。

(3) 在我国经济发展高歌猛进,市场的经济也优化的非常迅速,企业也要在投资者们的决策和管理上明确权力,理清各自的关系,维护好企业形象和经济效益。打破垄断优化激励政策,加入竞争机制,强化市场发展。让企业能够持续的发展下去,调整企业内部改革,打造向时代下的新型企业。电力企业可做出股份调整,拿出股份机制,来改革完善管理体系,在企业的业务和治理结构等方面着手进行改革,对社会的大生产提供需求,促进企业股份制生产。对资源和资产进行整合规划,提升竞争力,确保在不停水平不同规模的电力企业都能够发挥出应有的优势。

(4) 构建数据驱动的智能化管理模式,建立一体化的数据管理平台,实现生产、运维、经营等数据的集中存储与统一管理;推行预测性维护与精细化能耗管理,基于设备状态数据制定维护计划,基于能耗数据优化运行参数。

(5) 电力企业要经过营销和管理下的改革才能够带来实质上的改变,电力企业要有更高的追求,在高效的管理下来提高自身的业绩。一个好的成绩管理,不光是可以将企业内部的管理系统优化,还能将企业的运营效率增强。监理处属于自己的价值链,深入到企业内部,了解内部员工的工作状态,剖析出业绩上的影响因素,拿出管理方案。在此情况来看好多电力企业还未真正的迈入市场,和其他发展迅速的龙头企业相比,不管是在市场的营销方面还是在收获成果方面都还有很大的差距,市场也是电力企业在管理工作中要立足的地方之一,合理的营销管理制度,客户间和谐的关系,都是未来发展的重要目标。电力企业要从根本上理解营销管理,提升对营销管理的工作,提升对人员的服务态度,多组织一些必要的学习,参加学习其他企业的管理理念,构建出符合新时期的发展体系和对市场信息的强化。

(6) 积极争取政策与市场的支持,主动参与电力市场交易,利用智能调度系统优化机组负荷,提升电厂的市场竞争力;加强与产业链主体的合作,与设备供应商、技术服务商、科研机构构建长期合作关系,实现资源共享与优势互补。

## 7 结语

本文通过对智慧电厂运行效率提升关键因素的分析,得出以下结论:智慧电厂运行效率的提升是技术、管理、人员、外部协同等多因素共同作用的结果。其中,智能化技术的深度应用是核心驱动力,数据驱动的管理模式是重要保障,复合型人才队伍是关键支撑,政策与市场环境是外部条件。各因素相互关联、相互影响,只有实现多因素的协同优化,才能最大化提升智慧电厂的运行效率。

### 参考文献:

- [1] 张海滨,李杰,周同星.智慧电厂无人点巡检系统的开发与应用[J].电力设备管理,2025(21):151-153.
- [2] 吕永生,魏玉强,杨勇等.精益化管理视域下的智慧电厂信息化运行分析[J].中国信息界,2025,(11):61-63.
- [3] 高家权,郭傲日格勒,孟庆国.智慧电厂建设与智能发电技术应用[J].智慧中国,2025,(10):114-115.
- [4] 孙通.基于工业物联网技术的电厂智慧管理平台设计[J].无线互联科技,2025,22(12):22-25.

作者简介:鲍江涌(1994.10-),男,汉族,安徽铜陵人,硕士研究生,助理工程师,研究方向:从事智慧电厂和智慧运行研究。