

浅谈常规变电站与智能变电站运维差异

贾琦珂

国网陕西省电力有限公司延安供电公司 陕西 延安 716000

摘要: 本文探讨了常规变电站与智能变电站在运维方面的差异,包括技术设备、运行监测、维护管理和安全性能等方面的不同。智能变电站凭借先进的电气设备、通信技术、自动化运维模式和多重安全防护措施,在运维效率、准确性、成本和安全性能方面均优于常规变电站。

关键词: 常规变电站;智能变电站;运维差异;技术设备;安全性能

引言:随着电力技术的不断发展,变电站作为电力系统的核心组成部分,其运维模式也在不断创新与优化。常规变电站与智能变电站在运维方面存在显著差异,这些差异不仅体现在技术设备上,还涉及运行监测、维护管理和安全性能等多个方面。本文将深入探讨这些差异,以为变电站的运维管理提供有益的参考。

1 常规变电站运维特点详析

1.1 结构组成

常规变电站的架构清晰,由站控层、间隔层及过程层三大核心层级组成,各层各司其职,共同支撑起变电站的稳健运行。站控层,作为变电站的“指挥中心”,集数据收集、处理、分发及整体监控操作于一体。通过与间隔层的数据链路,实现对站内所有设备的远程驾驭与监视。站控层内部,监控主机、工程师站、历史数据服务器等关键组件借由高速网络紧密相连,构筑起一个强大的数据处理与控制核心。间隔层,则位于站控层与过程层之间,扮演着承上启下的关键角色。它专注于保护、测量、控制等功能的实现,对变电站内的各个间隔实施独立而精细的管理。间隔层设备,如保护装置、测控装置、计量装置等,通过总线技术与过程层设备进行数据互通,确保对间隔内设备的实时监测与保护,为变电站的安全运行保驾护航。过程层,直接与变电站的一次设备相连,负责采集设备状态信息,并执行来自站控层与间隔层的控制指令。电流互感器、电压互感器、断路器、隔离开关等过程层设备,通过电缆或光纤与间隔层设备相连,实现数据的快速传输与控制指令的精准执行。常规变电站中设备间的连接多采用硬接线方式,依赖电缆进行物理连接,虽简单可靠,但在信息共享与灵活性上略显不足。信息传输以模拟信号为主,数字信号应用有限,这在一定程度上制约了变电站的自动化与智能化水平。

1.2 运维方式

常规变电站的运维涵盖人工巡检、设备维护及故障处理三大方面。人工巡检是运维的基础,运维人员需定期步入变电站,亲身巡视各类设备。通过观察设备的运行状态,聆听设备运行时的声响,以及细致检查设备的外观,捕捉任何可能预示潜在故障的蛛丝马迹。受限于运维人员的个人经验和精力,巡检的准确性和效率往往面临挑战。设备维护在运维工作中占据举足轻重的地位^[1]。设备在运行过程中会受到环境、负载以及老化等多重因素的影响,其性能可能会逐渐下降,甚至发生故障。定期对设备进行清洁、紧固、润滑以及必要的更换等维护保养工作显得尤为重要。但变电站内设备种类繁多,数量庞大,这使得维护工作变得异常繁重且周期长,对运维团队构成了不小的挑战。故障处理则是运维工作的关键环节。当设备突发故障时,运维人员需迅速响应,精准定位故障点,深入分析故障原因,并制定出切实可行的解决方案,迅速实施修复。这要求运维人员不仅具备扎实的专业知识,还需拥有丰富的实践经验,以及快速响应和高效解决问题的能力。故障原因往往复杂多变,故障信息的获取也颇具难度,这无疑增加了故障处理的挑战性。

1.3 技术限制

常规变电站在信息共享、自动化程度等方面存在一定的局限性,这些限制对运维效率及成本产生了显著的影响。由于常规变电站内设备间的连接方式主要采用硬接线方式,信息传输方式以模拟信号为主,这导致变电站内的信息共享受到了极大的限制。不同设备之间的信息难以实现无缝连接与共享,使得运维人员在处理故障或进行设备维护时往往需要花费大量的时间与精力去收集、整理与分析信息。这不仅降低了运维效率,还增加了运维成本。相较于智能变电站,常规变电站的自动化程度相对较低。虽然近年来随着技术的发展,常规变电站的自动化水平有了一定的提升,但仍然存在着自动化

设备覆盖率低、自动化功能不完善等问题。这使得运维人员在处理复杂故障或进行大规模设备维护时往往需要依靠人工操作,难以实现高效、准确的运维管理。

2 智能变电站运维特点深度剖析

2.1 结构组成

智能变电站由站控层、间隔层、过程层三大核心部分构成,各部分均融入了先进的技术与设备,共同推动运维管理向更高效、更智能的方向发展。站控层,作为智能变电站的数据处理与分析中心,负责全面收集、处理、分析与分发数据,同时实现对整个变电站的远程监控与控制。相较于传统变电站,站控层采用了更为先进的数据处理技术,能够实时处理海量数据,并进行深度挖掘。站控层还集成了智能决策支持系统,能够根据数据分析结果自动生成运维策略,显著提升运维的智能化程度^[2]。间隔层,位于站控层与过程层之间,承担着保护、测量、控制等重要功能。智能变电站的间隔层设备不仅保留了传统设备的基本功能,还融入了先进的通信与数据处理技术。例如,采用数字式保护装置与测控装置,实现了对间隔内设备的精确测量与快速保护。间隔层设备还具备自诊断功能,能够实时监测自身状态,及时发现潜在故障,确保设备的安全运行。过程层,直接与一次设备相连,负责采集设备状态信息,并执行来自站控层与间隔层的控制命令。智能变电站的过程层采用了先进的传感器与执行器技术,如光学互感器、智能开关等,实现了对一次设备状态的实时监测与精确控制。还集成了PD(局部放电)监测装置等先进设备,用于监测设备绝缘状态,预防设备故障的发生。智能变电站中先进设备的应用,不仅提高了设备的可靠性与稳定性,还为运维人员提供了更为丰富、准确的数据支持,使得运维工作更加高效、精确。

2.2 运维方式

智能变电站的运维方式实现了从人工巡检到自动化运维的根本性转变。通过高速通信网络,智能变电站实现了对站内设备的远程监测。运维人员无需亲临现场,即可在监控平台上实时查看设备运行状态、参数变化及故障报警信息,从而大大提高了运维效率,降低了劳动强度与风险。智能变电站集成了先进的故障诊断系统,能够依据设备运行状态与历史数据,自动分析并诊断设备故障。该系统不仅能快速定位故障点,还能提供详细的故障原因分析与解决方案建议,为运维人员提供有力支持。智能变电站还配备了智能辅助系统,如智能巡检机器人、环境监测系统等。这些系统能自动完成巡检任务、监测环境参数,并将数据实时上传至监控平台,进

一步提升了运维效率与准确性,降低了运维成本。智能变电站的自动化运维模式,不仅提高了运维效率与准确性,还降低了运维成本与人员风险,为电力系统的安全、可靠运行提供了坚实保障。

2.3 技术优势

智能变电站在信息共享与实时数据分析方面展现出显著的技术优势,对运维工作产生了深远影响。在信息共享方面,智能变电站采用先进的通信技术与数据交换标准,实现设备间信息的无缝连接与共享。运维人员可轻松获取站内所有设备的运行状态与参数信息,为运维决策提供了全面、准确的数据支撑。信息共享促进了部门间协作与沟通,提升了整体运维效率。在实时数据分析方面,智能变电站具备强大的数据处理能力,能对海量数据进行快速处理与深度挖掘。通过数据分析,运维人员能及时发现设备异常与潜在故障,为故障预防与处理提供技术支持^[3]。实时数据分析还为运维策略的制定与优化提供科学依据,进一步提高了运维效率与供电可靠性。智能变电站的这些技术优势,不仅降低了运维成本,提高了供电可靠性,还为电力系统的智能化、数字化转型提供了有力支撑,未来将持续为电力系统的安全、可靠、高效运行贡献力量。

3 常规变电站与智能变电站运维差异对比

3.1 技术设备差异

常规变电站与智能变电站在技术设备上的差异,是两者运维差异的基础。常规变电站主要依赖传统的电气设备和硬接线方式进行信息传输与控制,而智能变电站则采用了更为先进、智能的电气设备与通信技术。常规变电站的电气设备,如断路器、互感器、变压器等,虽然经过长期的发展与改进,已经具有较高的可靠性和稳定性,但在智能化、自动化方面仍有待提升。硬接线方式的信息传输与控制,虽然简单可靠,但在信息共享、实时性以及灵活性方面存在明显不足。相比之下,智能变电站则采用了大量先进的电气设备与通信技术,如光学互感器、智能开关、数字式保护装置等。这些设备不仅具备更高的精度与可靠性,还融入了智能算法与通信技术,实现了对设备状态的实时监测与精确控制。智能变电站还采用了IEC61850等国际标准,实现了设备间的无缝通信与信息共享,大大提高了运维的智能化与自动化水平。智能变电站中先进设备的应用,不仅提高了设备的可靠性与稳定性,还显著提升了运维效率。通过实时监测与精确控制,运维人员能够及时发现并处理设备故障,降低了故障对电力系统的影响。智能设备的引入还使得运维工作更加便捷、高效,降低了运维成本。

3.2 运行监测差异

在运行监测能力方面,常规变电站与智能变电站同样存在显著差异。常规变电站的运行监测主要依赖于人工巡检与定期检测。运维人员需要定期对设备进行巡视检查,通过观察设备的运行状态、听取设备的运行声音、检查设备的外观等方式,及时发现并处理潜在的故障隐患。这种方式不仅耗时费力,还难以实现对设备状态的实时监测与精确判断。智能变电站则采用了更为先进的运行监测技术。通过集成传感器与执行器技术,智能变电站能够实时监测设备的运行状态与参数变化,并将数据实时上传至监控平台。运维人员无需亲临现场,即可通过监控平台实时查看设备的运行状态与报警信息。这不仅大大提高了运行监测的实时性与准确性,还降低了运维人员的劳动强度与风险。智能变电站还具备强大的故障诊断功能。通过智能算法与数据分析技术,智能变电站能够自动分析设备的运行状态与参数变化,及时发现并诊断设备故障。这不仅提高了故障处理的效率与准确性,还为运维人员提供了有力的技术支持。

3.3 维护管理差异

在维护管理方面,常规变电站与智能变电站的差异同样显著。常规变电站的维护管理主要依赖于人工操作与定期维护。运维人员需要定期对设备进行维护保养,如清洁、紧固、润滑、更换等。这种方式不仅工作量大、维护周期长,还难以实现对设备状态的实时监测与精确管理。智能变电站则采用了更为先进的维护管理技术。通过集成自动化维护管理系统,智能变电站能够实现对设备状态的实时监测与精确管理。运维人员无需亲临现场,即可通过监控平台实时查看设备的维护状态与维护计划。自动化维护管理系统还能够根据设备的运行状态与维护历史,自动生成维护策略与维护计划,大大提高了维护管理的智能化与自动化水平。智能变电站的自动化维护管理系统不仅降低了运维成本,还提高了维护效率与准确性^[4]。通过实时监测与精确管理,运维人员能够及时发现并处理设备故障,降低了故障对电力系统的影响。自动化维护管理系统的引入还使得运维工作更加便捷、高效,提高了运维人员的工作效率与满意度。

3.4 安全性能差异

在安全性能这一关键领域,常规变电站与智能变电站展现出了截然不同的特性。常规变电站的安全防护主要基于历史悠久的传统手段,诸如接地保护与短路保护等机制,这些措施在维护电力系统基本安全方面发挥着基础性作用。随着电力系统结构的日益复杂和故障模式的多样化,这些传统防护手段逐渐暴露出局限性,难以全面覆盖所有潜在的安全隐患。相比之下,智能变电站则在安全性能方面迈出了重要的一步。通过高度集成的安全防护体系,将多重保护机制与自动断电功能紧密结合,一旦设备检测到异常或故障迹象,能够立即启动断电程序,有效遏制故障的进一步蔓延,避免事故升级。智能变电站还配备了先进的故障预警与报警系统,该系统能够利用实时监测数据,提前识别出潜在的故障风险,及时向运维团队发出预警信号,使运维人员能够迅速介入,采取必要的维护措施,将故障扼杀在萌芽状态。这一系列的安全性能提升,不仅显著增强了电力系统的整体安全性与可靠性,还有效降低了故障对电网运行和用户供电的影响,为电力系统的稳定运行提供了坚实的保障。

结束语

常规变电站与智能变电站在运维方面存在显著差异。智能变电站凭借先进的电气设备、通信技术、自动化运维模式和多重安全防护措施,在运维效率、准确性、成本和安全性方面均优于常规变电站。随着电力技术的不断发展,智能变电站将成为未来变电站建设的主流方向,为电力系统的安全、可靠、高效运行提供有力保障。

参考文献

- [1]古晓茵.智能变电站运维隐患危险点分析及防治探究[J].电工材料,2021(06):73-74.
- [2]李安娜,高蕾.智能变电站变电运维安全与设备维护分析[J].光源与照明,2023(09):198-200.
- [3]颜刚.浅谈智能化变电站和传统变电站继电保护的异同[J].电气开关,2021,02(12):102-104.
- [4]姬元亨.智能变电站的运维与故障对策分析[J].电子技术,2023,52(06):204-205.