

变电一次设备的全寿命周期技术分析

李萌萌

(滁州市智宏工程咨询有限责任公司, 安徽 滁州 239000)

摘要 全寿命周期技术分析是指从设备选型和设计阶段开始, 通过制造和采购、运营和维护, 直到废弃阶段的全过程技术分析。文章首先介绍了全寿命周期技术分析的重要性, 然后探讨了设备选型和设计阶段的考虑因素和关键要点, 分析制造和采购阶段的质量控制措施、供应链管理和供应商评估。在运营和维护阶段, 需要注意设备的定期维护和故障处理。最后, 提出废弃阶段的处理方法。本文的目的是提供一种全面的方法, 帮助实现变电一次设备的可靠运行和最大程度的资源利用。

关键词 变电一次设备; 全寿命周期; 技术分析; 设备选型; 设备设计

中图分类号: TM72

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)10-0037-03

变电一次设备在电力系统中起着至关重要的作用, 它们用于将高压电力转换为低压电力, 并在输电和配电过程中进行保护和控制。为了确保变电一次设备的可靠性和安全性, 以及最大程度地延长其寿命周期, 全寿命周期技术分析变得至关重要。全寿命周期技术分析是指从设备选型和设计阶段开始, 通过制造和采购、运营和维护, 直到废弃阶段的全过程技术分析。

1 全寿命周期技术分析的重要性

1.1 提高设备可靠性和安全性

全寿命周期技术分析从设备选型和设计阶段开始, 考虑可靠性和安全性因素。通过选择合适的设备和设计方案, 可以降低设备故障和事故的风险, 确保设备在运行过程中能够持续稳定的工作。同时, 通过充分考虑安全要求和标准, 确保设备符合相关的安全规范, 降低潜在的安全风险^[1]。

1.2 优化设备性能和经济效益

全寿命周期技术分析可以帮助确定最适合的设备选型和设计方案, 以满足运行需求。通过综合考虑设备的性能指标、能源效率、成本等因素, 可以选择性能优越、经济实用的设备, 并优化设计以提高设备的工作效率和节能性能。这将有助于降低能源消耗和运行成本, 并提高设备的经济效益。

1.3 实现设备全寿命周期管理

全寿命周期技术分析将设备的全生命周期纳入考虑, 从设备选型、设计、制造和采购, 到运营和维护, 最终到废弃阶段的处理。通过全面管理设备的整个生命周期, 可以有效规划和执行设备的维护计划、定期检查和故障处理, 延长设备的使用寿命, 最大程度地利用设备资源, 减少资源浪费和环境影响。

1.4 支持可持续发展目标

全寿命周期技术分析有助于实现可持续发展目标。通过考虑设备的环境影响, 如能源消耗、废物产生和排放等, 可以选择环境友好型设备和工艺, 并采取相应的措施来减少环境影响。此外, 通过定期维护和检修, 提高设备的效能和可再生能源利用率, 有助于降低碳排放和环境污染, 推动可持续能源发展^[2]。

2 设备选型和设计阶段

2.1 设备选型的考虑因素

首先要明确设备的运行需求, 包括电压等级、额定电流、负荷类型等。这些需求将直接影响设备的选择范围和性能要求。设备的可靠性和安全性也是至关重要的考虑因素。选择具有高可靠性和安全性的设备, 能够降低故障和事故的风险, 确保电力系统的稳定运行。

设备的技术性能是评估其适用性的关键因素。包括设备的额定容量、绝缘水平、耐短路能力、电气性能等。需根据具体的运行环境和要求, 选择性能优越、符合需求的设备。另外, 经济性是设备选型的重要考虑因素之一。需要综合考虑设备的成本、寿命、维护费用、能耗等。选择经济实用的设备, 能够实现长期投资回报, 并降低运行成本。

设备的可维护性对于设备的全寿命周期管理至关重要。需要考虑设备的易维修性、备件可获性、维护工作的难易程度等因素。选择具有良好可维护性的设备, 能够减少维修时间和成本, 并确保及时维护和故障处理。在设备选型过程中, 需要遵循相应的标准和规范要求, 包括国家和地区的电力标准、设备认证要求等。选择符合标准和规范要求的设备, 能够确保设备的质量和安全性^[3]。

2.2 设备设计的关键要点

1. 功能和性能要求是设备设计的基础。在设计过程开始之前,需要明确设备的功能需求以及所需的性能指标。这包括设备的额定电压、额定电流、负荷类型、保护和控制功能等。通过全面了解运行需求,设计人员可以确保设备的设计满足实际应用的要求。

2. 结构和布局设计是设备设计的重要考虑因素。结构设计涉及设备的物理结构、组件布置和连接方式。合理的结构设计可以提高设备的可维护性和操作性,并减少潜在的故障风险。布局设计考虑设备内部元件的安排,如开关、绝缘子、连接器等。合理的布局设计可以提高设备的可靠性,并确保易于维护和检修。

3. 绝缘设计是保证设备安全可靠运行的重要方面。在绝缘设计中,需要选择合适的绝缘材料、绝缘结构和绝缘距离。这可以确保设备在额定工作电压下具有足够的绝缘强度,抵抗外部电压应力和短路电流等因素的影响。绝缘设计还需要考虑设备在各种环境条件下的工作性能,如高温、高湿度、污染等。

4. 热设计是为了保证设备在运行过程中的热稳定性和散热能力。热设计需要考虑设备在额定负荷和异常负荷情况下的工作温度,并确保设备能够有效地散热。通过合理的散热结构和冷却系统设计,可以避免设备过热引发的故障,并延长设备的使用寿命^[4]。

5. 电气设计是设备设计中的核心要点之一。它包括电路设计和元器件选择。在电路设计方面,需要根据设备的功能需求和安全要求,设计合理的电路拓扑结构和连接方式。同时,要考虑电路的电流承载能力、电压稳定性、电磁兼容性等因素。元器件选择是选择合适的电气元器件,如开关、继电器、保护装置等。选择高质量、可靠性好的元器件可以提高设备的性能和可靠性。

6. 保护设计是为了保障设备和系统的安全性。在保护设计中,需要考虑设备在故障情况下的自动保护和隔离机制。通过合理选择保护装置、设置保护参数和逻辑,可以及时检测和响应故障,防止设备和系统的进一步损坏,并确保人员安全。保护设计还需要与系统的其他设备和保护装置进行协调,以实现全面的系统保护。

7. 可维护性设计是为了方便设备的维护和检修工作。在设计过程中,需要考虑设备的易拆装性、备件可获得性、维护点的可达性等因素。合理的可维护性设计可以降低设备的维护成本和停机时间,并提高设备的可靠性和可用性。

3 制造和采购阶段

3.1 制造过程中的质量控制措施

1. 原材料控制:选择高质量的原材料对于保证设备的质量至关重要。制造过程中,应建立严格的原材

料供应商评估和选择机制,确保所采购的原材料符合标准要求。对原材料进行全面的检验和测试,包括物理性能、化学成分、绝缘性能等,以确保其质量和适用性。

2. 工艺流程控制:制定清晰的工艺流程,并建立严格的控制措施。制造过程中,需要严格按照工艺要求进行操作,包括加工、装配、连接、焊接等。对每个工序进行详细的操作规程和作业指导书,确保每一步骤的准确性和一致性。

3. 设备校验和测试:在制造过程中,进行设备的校验和测试是至关重要的。这包括设备的功能测试、性能测试和安全测试等。通过严格的测试程序,确保设备能够按照设计要求正常工作,并满足相关的标准和规范要求。

4. 检验和质量把关:设立专门的质量检验和把关部门,对制造过程中的关键环节进行监督和检查。这包括对零部件的检查、装配过程的检验、焊接质量的评估等。采用各种检测手段和设备,如X射线检测、超声波检测、热成像检测等,确保制造过程中的质量合格^[5]。

5. 质量记录和文档管理:制定详细的质量记录和文档管理制度,确保制造过程中的每一个环节都有完整的记录和可追溯性。包括原材料检验记录、工艺流程记录、设备测试报告等。这样可以提供后续质量溯源和问题追查的依据。

3.2 采购过程中的供应链管理

1. 供应商评估与选择:首先,需要建立供应商评估体系,对潜在供应商进行评估和筛选。评估指标可以包括供应商的资质、技术能力、质量管理体系、交货能力、售后服务等。通过评估,选择具备良好信誉和能力的供应商,以确保采购到高质量的设备。与供应商签订明确的合同是供应链管理的重要一环。合同应明确设备的规格、数量、质量要求、交货时间、价格和付款方式等关键条款。同时,合同中应包含适当的质量保证和售后服务条款,以确保供应商能够履行其责任,并为设备提供必要的支持和服务。

2. 质量控制:在采购过程中,需要建立质量控制措施,确保采购到符合质量要求的设备。这包括对供应商提供的样品进行质量检测和验证,制定明确的质量标准和验收标准,对设备进行严格的检验和测试。此外,还可以进行供应商现场审核,确保供应商具备良好的质量管理体系和生产能力。

3.3 建立供应商评估

1. 确定评估指标:首先,需要确定评估供应商的关键指标和标准。这些指标可以包括供应商的资质、技术能力、质量管理体系、交货能力、售后服务等。

根据设备采购的特点和要求,制定一套综合评估体系,以便对供应商进行全面评估。

2. 收集供应商信息:收集供应商的相关信息是评估的基础。通过多种渠道收集供应商的资料,包括公司介绍、资质证书、质量管理体系认证、技术能力证明、成功案例等。同时,可以参考行业评级、口碑和市场声誉等信息,对供应商的整体实力进行初步了解。

3. 筛选:基于收集到的供应商信息,进行初步筛选。根据设备采购的需求和评估指标,筛选出符合基本要求的供应商。这可以通过评估供应商的资质、技术能力和过往业绩等方面进行初步筛选,将供应商名单缩小到合理的范围内。

4 运营和维护阶段

4.1 运行监测

对设备的运行状态进行实时监测是确保设备性能的关键。通过安装传感器和监测装置,可以监测设备的电压、电流、温度、振动等参数。通过数据采集和分析,及时发现设备运行异常和潜在故障,并进行相应的处理。

4.2 预防性维护

预防性维护是在设备没有出现故障之前进行的计划性维护措施。通过制定定期检查和计划,定期对设备进行检查、清洁、润滑和调整,以确保其正常运行。预防性维护还包括设备的绝缘测试、设备的校准和调试等。预防性维护可以延长设备的使用寿命,减少突发故障和停机时间。

4.3 修复性维护

修复性维护是在设备发生故障时进行的维修和恢复工作。在设备发生故障时,需要迅速进行故障诊断和定位,找出故障原因,并采取相应的修复措施。修复性维护可以通过设备的维修、更换故障部件和重新调试来恢复设备的正常运行。

4.4 故障分析与改进

对于发生故障的设备,需要进行故障分析和原因探究,以防止类似故障再次发生。通过收集故障数据、维修记录和设备使用情况,进行故障统计和分析,找出故障的根本原因。基于故障分析的结果,可以采取相应的改进措施,如改进设计、优化工艺、提升维修技术等,以提高设备的可靠性和可用性。

5 废弃阶段

废弃阶段是变电一次设备全寿命周期技术分析的最后一个阶段,它涉及设备的退役、拆除、处理和废物管理等方面。在废弃阶段,需要采取一系列措施来确保设备的安全拆除和环境友好的废物处理。以下是

在废弃阶段需要考虑的关键措施:(1)设备退役计划。在设备到达寿命末期或者不再满足需求时,需要制定设备退役计划。该计划应包括退役时间表、拆除步骤、废物处理方案和相关成本估算。退役计划的制定需要与设备所有者、环保部门和相关监管机构进行沟通和协商。(2)安全拆除。设备的安全拆除是废弃阶段的重要环节。需要组织专业的拆除团队,按照相关安全规范和程序进行设备的拆除工作。这包括逐步拆除设备的各个部件、组件和结构,确保拆除过程中的人员安全和设备残留物的管理。(3)废物管理。废弃设备在拆除过程中会产生各种废物和残留物,包括金属、塑料、绝缘材料等。这些废物需要进行分类、收集和处置。根据相关法规和环保要求,选择合适的废物处理方式,如回收利用、再利用、再加工或者安全处置。

(4)环境保护。在废弃阶段,需要特别注意环境保护。在设备拆除和废物处理过程中,防止污染物的泄漏和扩散。对可能存在的污染源,进行环境监测和评估,确保废弃设备的处理不会对周围环境造成负面影响。

(5)资源回收和再利用。在废弃设备中,可能存在可以回收和再利用的资源。例如,金属部件可以通过回收再利用,减少对自然资源的需求。因此,在废弃设备处理过程中,应该重视资源的回收和再利用,最大限度地减少对环境的负荷。

6 结语

变电一次设备的全寿命周期技术分析是确保设备安全、可靠运行的重要工作。从设备选型和设计阶段到制造、采购、运营和维护阶段,再到废弃阶段,每个阶段都需要采取相应的措施来确保设备的性能、质量和环境友好。全寿命周期技术分析的实施需要多方合作,包括设备制造商、运营团队、维护团队、环保部门和监管机构等。通过共同努力,可以最大限度地提高变电一次设备的性能、可靠性和环境友好性,保障供电系统的稳定运行。

参考文献:

- [1] 刘继华. 变电设备选型与设计 [M]. 北京:中国电力出版社,2016.
- [2] 杨军. 设备维修与管理 [M]. 北京:中国电力出版社,2014.
- [3] 潘晓晓,李海峰. 电力设备质量控制 [M]. 北京:中国电力出版社,2016.
- [4] 张华,王勇,于志磊. 变电设备全寿命周期管理技术与应用 [J]. 变电站,2015(08):38-41.
- [5] 朱振宇. 电力设备废弃处理技术现状与展望 [J]. 国际电力技术与装备,2017,36(11):99-103.