

装配式变电站土建设计分析

彭丽玉¹ 李强² 张永龙² 高迪¹

1. 昌吉州恒光电力设计咨询有限公司 新疆 昌吉 831100

2. 国网新疆电力有限公司经济技术研究院 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要: 装配式变电站是一种采用预制构件组装而成的变电站,具有高效、环保、节能等优点。其土建设计原则应满足电力系统的要求,遵循相关标准和规范,注重环保和节能。优化设计方案是提高土地利用率和建设效率的关键,包括基础设计、结构设计、防火设计等方面的优化。此外,应考虑到工程地质条件、环境因素、施工难度等因素,注重创新和技术的引进,以实现设计方案的经济性、实用性和美观性。

关键词: 装配式; 变电站; 土建设计

引言: 随着社会城镇化进程的快速发展,资源短缺问题日益凸显,传统建设模式已经无法适应环境友好型社会的发展趋势。在变电站建设中,应采用土地占用面积小、施工周期短、运营可靠性高的建设模式。装配式变电站采用模块化、标准化的设计方式,是传统变电站设计的颠覆。为了更好地适应社会的发展,必须加紧研究装配式变电站设计,并将其作为变革传统变电站设计的重要途径。

1 装配式变电站概述

装配式变电站是一种现代化的电力设备,它采用预制构件和模块化设计,具有安装快速、灵活性高、可靠性强等优点。与传统的变电站相比,装配式变电站在施工周期、质量可控、环保节能等方面具有明显的优势。首先,装配式变电站的施工周期相对较短。传统的变电站建设需要大量的人力和物力投入,施工周期长,往往需要数月甚至数年的时间。而装配式变电站采用预制构件进行组装,施工周期可以大大缩短,通常只需要数周或数月的时间即可完成。这不仅加快了工程建设进度,还可以减少工程成本。其次,装配式变电站的质量可控。装配式变电站采用标准化设计和生产,预制构件的质量可以得到有效的控制。在生产过程中,可以对预制构件进行严格的质量控制和检验,确保其符合设计要求和标准。装配式变电站的施工过程中也可以进行实时监控和检测,及时发现和解决问题,保证工程质量。此外,装配式变电站还具有环保节能的特点^[1]。传统变电站的建设过程中会产生大量的建筑垃圾和污染物,对环境造成一定的污染。而装配式变电站采用预制构件进行组装,减少了现场施工对环境的影响。装配式变电站的灵活性也较高。由于采用模块化设计,装配式变电站可以根据实际需求进行灵活配置和扩展。当电力需求增加

时,可以通过增加预制构件的方式进行扩容,而不需要重新建设新的变电站。这样可以满足不同阶段和不同规模的电力需求,提高了变电站的适应性和可扩展性。最后,装配式变电站是一种现代化的电力设备,它具有安装快速、灵活性高、可靠性强等优点。通过采用预制构件和模块化设计,装配式变电站可以缩短施工周期,提高工程质量,减少环境污染,适应不同规模和需求的电力供应。随着城市化进程的加快和电力需求的不断增长,装配式变电站的应用前景将越来越广阔。

2 装配式变电站土建设计原则

2.1 满足电力系统的要求

装配式变电站的土建设计应首先满足电力系统对电压、电流、容量等参数的要求。这涉及到对变电站内各个设备布局的合理安排。例如,主变压器作为变电站的核心设备,其位置的选择需考虑到便于运行维护、通风散热及消防安全等因素。配电装置、无功补偿装置等设备的布局也应以方便运行管理和保证电力系统的安全稳定运行为原则。为了满足电力系统的要求,在进行装配式变电站的土建设计时,应进行全面的系统分析和规划。这包括对变电站的负荷分析、电力平衡、无功补偿方案等方面的规划。通过合理的规划和布局,可以确保土建设计能够满足现有和未来的电力需求,提高电力供应的稳定性和可靠性。

2.2 遵循相关标准和规范

装配式变电站的土建设计必须遵循国家和地方的相关标准和规范。这涉及到建筑设计规范、电气装置安装规范、环境保护法规等多个方面。在设计过程中,应充分了解并遵守这些标准和规范,以确保变电站的设计符合安全、环保、质量等方面的要求。同时,遵循相关标准和规范还能够提高变电站建设的标准化和规范化水平,降

低建设成本和风险。因此，在土建设计中应注重对标准和规范的学习和应用，确保设计成果符合相关要求。

2.3 优化设计方案

优化设计方案是装配式变电站土建设计的重要环节之一，需要综合考虑电力系统的要求、相关标准和规范，以及工程地质条件、环境因素、施工难度等因素，同时注重创新和技术的引进，以实现设计方案的经济性、实用性和美观性。具体来说，可以从结构优化、空间布局优化、建筑节能优化和施工方案优化等方面入手。结构优化可以通过选择合适的结构形式和材料，以及采用先进的施工技术，如预制装配式施工等，以提高结构的性能和施工效率。空间布局优化可以通过合理的设备布置和通道布局，以及采用高效的空间组织模式，以提高空间利用效率和运行效率。建筑节能优化可以通过采用保温隔热材料、节能型空调系统等措施，以及利用可再生能源等手段，以提高建筑物的能源利用效率和环保性能。施工方案优化可以通过采用新型的施工工艺和技术，如预制装配式施工、逆作法施工等，以及合理安排施工流程和资源配置，以提高施工效率、降低施工成本。通过这些优化措施的实现，可以大大提高装配式变电站的经济效益和社会效益。

2.4 注重环保和节能

在装配式变电站的土建设计中，注重环保和节能是非常重要的。这不仅可以提高变电站的运行效率，还可以减少对环境的影响，实现可持续发展。采用环保材料进行设计。尽可能选择可再生、可循环利用的材料，减少对自然资源的消耗。还应考虑到材料的生命周期，选择在生产、使用和回收过程中对环境影响较小的材料^[2]。应采用节能技术进行设计。例如，可以利用太阳能发电技术为变电站提供部分电力，降低对传统能源的依赖。同时，还可以采用自然通风技术，利用自然风力进行通风换气，减少空调系统的能耗。此外，还可以考虑采用地源热泵技术等可再生能源利用技术，为变电站提供冷热源。

3 装配式变电站土建设计要点

3.1 基础设计

装配式变电站土建设计的基础设计是确保变电站基础的稳定性和可靠性的关键。进行地质勘察，确定土壤的分类、强度和沉降特性，以确定合适的基础形式和承载模式。需要考虑地基的承载能力，保证基础能够承受变电站的重量和水平荷载。在地震活动区域，进行抗震设计是必要的。考虑地震烈度、设备重要性等因素，确定设计参数，采取合适的抗震措施，如增强墙体和加

固柱子，以确保变电站在地震发生时能够保持结构的稳定。考虑周边地表水和内部排水系统的设计，确保变电站地基及周围设备不受局部积水的影响。根据地势分析，设计合适的排水道路和排水系统，及时排除降雨积水，防止地基沉降和设备损坏。对于基础结构，需要考虑与土壤的接触和外部环境中可能存在的腐蚀因素。选择合适的防腐材料，对基础结构进行防腐处理，确保基础的耐久性和稳定性。根据装配式设备的特点，制定适当的施工工艺。考虑拼装方式、施工期限和设备安装要求等因素，确保土建工程与设备安装的协调进行。

3.2 结构设计

装配式变电站土建设计的结构设计是确保变电站建筑结构的安全稳定的关键。在地震活动地区，对装配式变电站的建筑结构进行抗震设计是必要的。根据地震烈度、地质条件和设备重要性等因素，采用适当的抗震措施，如增强横向承载能力、加固建筑骨架等，以提高建筑结构的抗震能力。根据变电站的荷载特点和使用要求，确定结构的强度等级和荷载标准。考虑变电设备的重量、风荷载、雪荷载等，合理选取结构材料并确定结构截面尺寸，确保结构的安全强度。装配式变电站建筑结构的防火设计应符合相关防火规范和要求。选择防火性能良好的材料，设置防火分区，合理布置防火门窗、防火涂料等，以提高建筑结构的防火性能。对装配式变电站的建筑结构进行风险评估，考虑自然灾害、施工施工风险等，以及相关设备的安全性。通过合理设计和预防措施，降低潜在风险和提高结构的安全性能。根据装配式变电站的特点，制定适宜的施工工艺和质量控制方案，确保结构施工过程中的质量和安全。通过充分考虑结构抗震、强度、防火、安全性等要素，并制定合理的施工工艺和质量控制措施，可以保证装配式变电站的建筑结构的稳定、安全和可靠。同时，与土建和设备的协调设计也将为变电站的正常运行和使用提供保障。

3.3 防火设计

装配式变电站土建设计的防火设计是确保变电站建筑在火灾发生时能够有效阻止火势蔓延、保护设备安全以及保障人员逃生的关键。选择具有良好的阻燃性能和耐高温特性的材料用于装配式变电站的建筑结构和装饰装修。根据装配式变电站的功能和火灾风险评估，合理规划防火分区。将不同功能和火灾危险性的区域分隔开来，设置适当的防火隔离墙、防火门等隔离设施，以限制火势的蔓延。在关键区域和逃生通道设置防火门窗。这些门窗具有良好的防火性能和自动关闭功能，能够在火灾发生时有效阻断烟气和火势的扩散，为人员疏散争

取时间。安装灭火系统，如自动喷水系统、气体灭火系统等，对容易发生火灾的区域进行火灾探测和自动灭火。确保火灾能够及时被控制和扑灭，降低火灾对变电设备和建筑结构的危害。合理设置消防通道，确保消防车辆和消防人员进出变电站顺畅，对火灾进行及时救援。消防通道宽度、通道标识和防火门的位置等应符合相关规范和要求。通过合理的防火设计，装配式变电站能够最大程度地保护设备安全、人员逃生，并减少火灾对建筑结构造成的损害。充分考虑材料选择、防火分区、防火门窗、灭火系统和消防通道等因素，并严格遵守相关规范和要求，在设计和施工阶段确保防火设计的质量和合理性，对于保障装配式变电站的安全运行具有重要意义。

3.4 防雷设计

在装配式变电站的建筑物或设备上合理布置避雷器，用于引导和放电雷击能量。根据装配式变电站的高度、形状和周围环境等因素，选择合适的避雷器类型和布置方式。建立良好的接地系统，将设备和建筑物与地面有效连接。通过合适的接地设计，减少雷击能量对设备和人员产生的危害，并将雷电电流安全导入大地。对于装配式变电站建筑物上的金属导体（如屋顶、楼体、烟囱等），采取专门的保护措施。例如，使用避雷针或金属屏蔽网等，将其与接地系统连接，以提供更好的防雷保护。在装配式变电站的建筑物上设置防雷杆和防雷带，用于分散和放电静电电荷，减少雷击的发生^[3]。防雷杆和防雷带的高度、形状和数量等应根据实际情况进行合理设计。在装配式变电站的建筑物和设备上，采用合适的绝缘设计。例如，在电缆和设备连接处采用绝缘套管等，降低雷电对设备的冲击。通过合理的防雷设计，装配式变电站能够最大程度地保护设备和人员免受雷击的威胁。在设计和施工阶段，应综合考虑避雷器布置、接地系统、金属导体保护措施、防雷杆和防雷带以及绝缘设计等要素，并严格遵守相关规范和要求，确保防雷设计的质量和有效性，为装配式变电站的安全运行提供可靠的防护。

3.5 环保设计

装配式变电站土建设计的环保设计是为了最大限度地减少对环境的影响，并促进可持续发展。采用节能设计措施，如合理布置建筑物的采光、通风和保温系统，减少能源的消耗。选择高效节能的设备和电器，并优化能源利用，降低变电站的能耗。在土建设计中，考虑废弃物的产生和处理。采用环保材料和装配式构件，优先使用可回收和可再利用的材料，最大限度地实现资源的循环利用。合理规划水资源利用和排放管理。通过采用节水设备和水循环系统，减少水的消耗并实现水资源的再利用。同时，合规处理和净化排水，防止污水对环境的污染。建立垃圾分类和处理制度，推行垃圾减量化和资源化利用。在变电站内设立垃圾分类处置点，并合理规划垃圾收集和处理系统，确保垃圾不对环境产生污染。在变电站周边进行生态绿化，选择适应当地气候和生态环境的植物，提高植被覆盖率，并合理规划景观区域。同时，采用水保措施和防护措施，保护和提升生态环境。通过合理的环保设计，装配式变电站能够减少对环境的负面影响，提高资源利用效率和能源利用效率，保护生态环境和推动可持续发展。

结语

在未来的变电站建设中，装配式变电站的土建设计将会发挥越来越重要的作用。通过优化设计，可以实现土地的高效利用，减少对环境的影响，符合可持续发展的理念。随着技术的不断进步和人们对环保、节能的要求不断提高，装配式变电站的土建设计将会成为未来变电站建设的重要发展方向之一。

参考文献

- [1]林洁.装配式变电站的土建设计[J].居业,2018(05):28-29.
- [2]罗烱杰,刘正.装配式变电站土建设计分析[J].资源信息与工程,2018(3).
- [3]苏杭.浅谈装配式围墙在变电站中的应用[J].科技视界,2018(13):83-84.