

电子工业厂房变电所设计要点探讨

汤小袁

中国电子系统工程第二建设有限公司 江苏 无锡 214142

摘要: 随着电子工业、新能源等行业的迅速发展,工艺设备用电量剧增,对变电所容量的需求不断提高。本文全面探讨了在市场经济体制和技术进步的背景下,电子工业厂房变电所设计的重要要点。首先,本文概述了变电所设计的基本要求,包括设计标准、规范及设计原则,并对变电所的布局和配置进行了详细讨论。接着,文章深入分析了电气系统、结构建筑、通风散热以及安全防火等关键设计细节,强调了满足特定环境需求的重要性。通过这些分析,本文为电子工业厂房变电所设计提供了一套系统的设计参考和实践指南。

关键词: 电子工业厂房; 变电所; 设计要点

引言

随着电子工业的飞速发展,对电力系统的依赖日益增加,这直接推动了对变电所需求的增长。变电所作为电力供应的关键枢纽,其设计质量和功能性对确保电子工业中各生产环节的稳定运行至关重要。为此,设计电子工业变电所的目标应着重于提高供电的可靠性、安全性和经济性,同时考虑未来扩展的可能性和技术升级的灵活性,优化变电所设计能显著提升电子工业的生产效率。通过使用先进的电气设备和自动化系统,优化的变电所不仅可以减少能源浪费,还能降低设备故障率,确保生产过程的连续性。此外,智能化的变电所设计也有助于对能耗进行实时监控和管理,从而在降低运营成本的同时,提高生产效益。

1 电子工业厂房变电所设计概述

1.1 变电所的定义及功能

变电所,简言之,是电力系统中的一个重要环节,其主要功能是对电能进行变换、分配和控制。变电所通过高压电器设备将电能从高压降低到低压,或者从低压升高到高压,以满足不同用户的用电需求。在电力系统中,变电所扮演着“桥梁”的角色,连接着发电站和用户,保证电能的可靠、安全和经济传输。变电所的基本构成包括进线设备、变压器、配电装置、无功补偿装置、保护和控制设备等。其中,变压器是变电所的核心设备,负责电能的升降压变换;配电装置则负责将电能分配给不同的用户或设备;无功补偿装置用于改善电网的功率因数,提高电能质量;而保护和控制设备则用于确保电网的安全运行,避免事故的发生。

1.2 电子工业厂房对变电所的特殊要求

电子工业厂房作为一种特殊类型的工业建筑,其对变电所的设计和运行提出了更为严格和特殊的要求。

(1) 由于电子工业厂房中的设备大多为精密电子设备,对电能质量的要求极高。电压波动、谐波干扰等都可能对设备的正常运行产生影响,甚至造成损坏。因此,变电所在设计时必须充分考虑电能质量问题,采取有效的滤波、稳压等措施,确保供电的可靠性和稳定性。(2) 电子工业厂房的用电负荷较为特殊,既有大量的直流负荷,又有大量的交流负荷,且对电能的连续性和稳定性有着极高的要求。这就要求变电所在设计时,必须深入了解厂房的用电特性和需求,合理配置变压器的容量和数量,确保在各种工况下都能满足用电需求。(3) 由于电子工业厂房中设备的密度较高,对空间的需求较大。因此,变电所在设计时需要充分考虑其占地面积和空间布局,尽量采用紧凑、高效的设计方案,以节省空间、降低成本。(4) 随着环保意识的日益增强,节能减排已成为各行各业共同追求的目标。电子工业厂房作为能源消耗大户,其变电所在设计时也必须充分考虑节能环保的要求,采用先进的节能技术和设备,降低能源损耗,减少环境污染^[1]。总之,电子工业厂房对变电所的设计提出了更高的要求。变电所在设计时必须充分考虑电能质量、用电特性、空间需求和节能环保等因素,以确保电网的安全、稳定和高效运行,为电子工业厂房的正常生产和运行提供有力保障。

2 变电所设计的基本要求

2.1 设计标准与规范

变电所设计必须遵守一系列严格的标准和规范,这些规范确保了配电系统的安全性、可靠性和效率。在国内,必须参考《电气装置安装工程施工及验收规范》等国家标准,以及《建筑电气设计规范》等专业规范。这些标准明确了变电所的最小尺寸、设备布局间距、通道宽度、电缆敷设方式、照明要求等详细技术参数。此

外，还需遵循地方的电力公司标准和行业特定的指导原则。设计师在进行变电所设计时，应对相关规范有深入理解，以确保设计方案不仅满足基本功用，还能在审核阶段顺利通过。一个合规的变电所设计，不仅能够保障电气系统的稳定运行，还能在未来的维护和检修工作中降低风险和成本^[2]。

2.2 设计原则

变电所的设计原则是指导设计过程中必须遵循的基本理念，其主要包括安全性、可靠性、经济性、灵活性和环境适应性。安全性是变电所设计的首要考虑，设计必须确保所有电气设备和布线均满足防火、防电弧和防触电的要求。可靠性要求变电所在长期运行中能够稳定提供电力，对此需要考虑冗余设计和故障隔离等措施。经济性要求设计在满足功能需求的前提下，尽可能减少建设和运行成本。灵活性则是指变电所的设计要能够适应未来技术升级和负荷变化，保证扩展性和升级的便利性。环境适应性涉及变电所对外部环境变化的抵御能

力，包括热量、湿度和灰尘控制。这些原则共同构成了变电所设计的核心，决定了变电所的长期运行效果^[3]。

2.3 变电所布局的考虑因素

变电所的布局设计是一个综合性问题，需要考虑多种因素以达到最优的运行效率和安全性。首先，变电所的位置应易于接近，便于维护和紧急情况下的快速响应，同时应远离潜在的安全威胁。其次，内部空间布局应根据设备尺寸、操作维护空间和运行通道来优化，确保设备间有合适的间隔和足够的维护空间。此外，变电所的环境因素也要予以考虑，包括温度、湿度、通风和照明等，这些因素直接影响电气设备的稳定运行和运维人员的工作环境。在布局设计时，还要留意将配电系统的扩展性和可升级性纳入考虑范畴，预留足够的空间以适应未来电力负荷的增长或技术的变革。整个布局设计过程中，还需实现设备布局的合理性和经济性，以减少施工难度和成本，提高变电所的整体性能。下图1为某新能源项目变电所布置图。

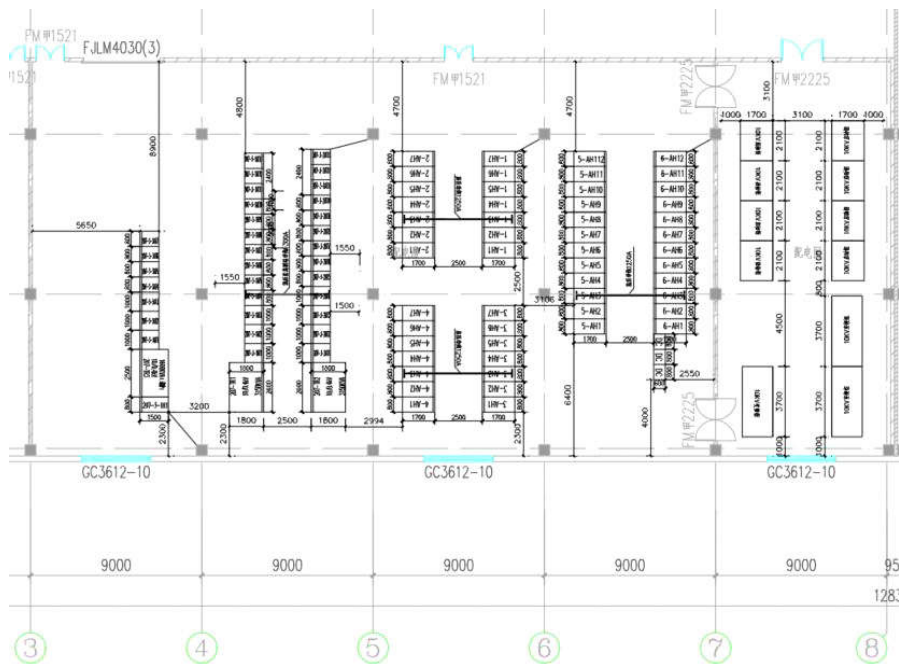


图1 某新能源项目变电所布置图

3 电子工业厂房变电所设计细节

3.1 电气系统设计

变电所设计时，电气系统设计是至关重要的环节。变电所规模需要评估本期和未来的负荷需求，在计算变压器容量时根据不同工艺流程估取设备使用同时系数，并据此选择合适的变压器、断路器、电缆及其他配电设备。通常变压器由不同的负载分为工艺变压器、厂务变压器以及安保变压器或者柴发应急电源。同时，电气系

统设计应遵循模块化和灵活性原则，方便未来的扩展和升级。系统的可靠性依赖于精心设计的电力系统的组织架构及保护方案，包括高低压联络、短路和过载保护、电压和频率异常保护等。同时针对电子工业类项目设备对电压稳定性及电能质量要求高，需要考虑电容无功补偿以及有源滤波设备的配置。电气控制系统也应考虑引入智能化技术，例如自动化监测和远程控制，以优化运行效率和简化维护工作。所有设计决策都应遵守相应的

国家和行业标准，确保系统的安全稳定运行^[4]。下图2为 某新能源项目变电所10KV单线系统图。

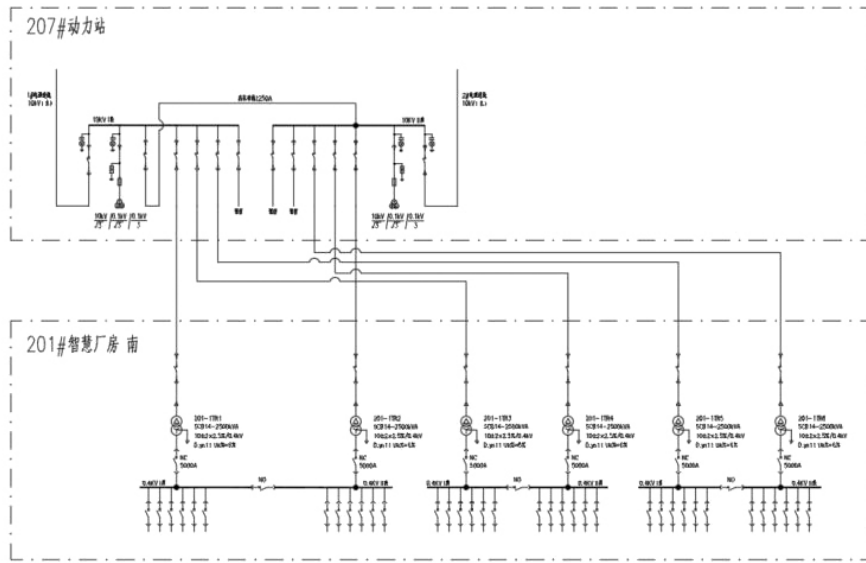


图2 某新能源项目变电所10KV单线系统图

3.2 结构与建筑设计

变电所的结构与建筑设计要根据变压器及高低压馈线柜的荷载保证足够的物理强度来支撑重型电气设备，并考虑到防潮、防尘、防震等因素以适应不同的工业环境。设计中需要合理规划空间布局，确保有足够的操作和维护空间，同时也应预留足够的空间以适应未来设备的扩容或更换。此外，建筑物的门窗设计应符合防火规范，且便于逃生和消防救援。内部墙面和地面材料的选择要考虑其耐用性及对电气设备产生的热量的散发能力。整体设计应符合可持续发展的理念，选用环保材料并尽可能降低能耗。

3.3 通风与散热系统

电子工业厂房变电所设计中，通风与散热系统对保持电气设备正常运行至关重要。此系统设计需要考虑电气设备运行时产生的热量，合理布置通风口和风扇，以促进空气流通和热量散发。在某些要求更高的环境下，可能还需要安装空调或制冷系统来控制室内温度。系统的设计应兼顾效率和经济性，减少能源消耗的同时确保散热需求得到满足。同时，通风与散热设施的布置要考虑到维护的便捷性，以便于日常的检查和清洁工作。

3.4 防火与安全措施

变电所的防火与安全措施设计中应包括高度敏感的火灾探测器和全面的报警系统，一般在变电所顶上布置烟感温感探测器。同时设置有效的灭火装置，如自动喷水系统、手动灭火器以及气体灭火设备。变电所安全出口的设置必须符合防火规范，确保人员在紧急情况下可

以迅速疏散。所有电气设备和布线应遵循防火要求，使用阻燃材料，减少火灾风险。此外，变电所应定期进行安全检查，包括电气设备的检测和防火系统的测试，以保障长期的安全运行。

4 结语

本文通过对电子工业厂房变电所设计要点的深入研究，提供了一套全面的设计理论与实际操作指南。本研究不仅描绘了变电所设计的全貌，也强调了创新设计解决方案的重要性。研究发现，随着技术的进步和市场需求的变化，电子工业厂房变电所设计的过程中，必须重视电气系统的安全可靠性、建筑结构的稳固性、以及安全防火措施的严密性。未来，随着新能源的使用和智能化技术的发展，变电所设计将会迎来更高的要求和挑战。因此，持续的研究和创新是保证变电所设计满足未来需求的关键。最后，我们期望本文能够为电子工业领域的专业人士提供宝贵的参考，并为变电所设计的未来研究奠定坚实的基础。

参考文献

- [1]张杰,蒋隆,何富平.大型电子厂房变配电所深化设计要点[J].中华建设,2019(26):77-78.
- [2]王小虎,金超.标准厂房电气设计探讨[J].建筑电气,2023,42(4):22-27.
- [3]黄鹏.探讨电子工业厂房变电所设计中的安全隐患与防范[J].电气技术.2018,35(9),49-53.
- [4]蔡亮,申一忠.电子工业厂房变电所设计要点及改造策略[J].能源建筑技术.2019,36(8),117-120.