

# 优化变电站临时主变基础设计方案以缩短施工周期的策略研究

张培杰

内蒙古电力(集团)有限责任公司乌兰察布供电分公司 内蒙古 乌兰察布 012000

**摘要:** 优化变电站临时主变基础设计方案,旨在通过精细化设计、模块化构建与预制化生产等策略,减少现场作业量,提升施工效率。研究聚焦于简化结构、采用先进材料技术、强化设计施工协同等方面,力求在确保安全稳定的前提下,实现施工周期的显著缩短。此策略不仅降低建设成本,还提升项目响应速度,为电力行业基础设施建设提供新思路。

**关键词:** 变电站;临时主变基础;设计方案;缩短施工周期

## 1 变电站在电力系统中的重要性

变电站在电力系统中占据着举足轻重的地位,是电网安全、稳定、高效运行的关键节点。第一、变电站通过变压器将发电厂发出的高压电能转换为适合不同电压等级用户使用的电能,这一转换过程不仅提高电能的传输效率,减少在长途输送过程中的能量损耗,还确保电能能够安全、稳定地送达千家万户及各类工业、商业设施,变电站是连接发电厂与电力用户之间不可或缺的桥梁。第二、变电站还承担着电压调节和电流控制的重要任务,在电网运行中,由于负荷变化、设备故障等多种因素的影响,电网的电压和电流会发生波动。变电站通过配备的自动调压装置和电流控制设备,能够实时监测并调整电网的电压和电流水平,确保电网运行在最佳状态,避免因电压不稳或电流过大而导致的设备损坏或停电事故。第三、变电站还是电网故障时的重要应急响应中心,当电网发生短路、断路等故障时,变电站能够迅速切断故障区域的电源供应,防止故障扩大并保护其他正常运行的设备,变电站还具备快速恢复供电的能力,通过备用电源切换、故障隔离与修复等措施,尽快恢复对用户的电力供应,减少停电时间和影响范围。

## 2 变电站临时主变基础的特点与要求

### 2.1 临时主变基础的功能与作用

#### 2.1.1 承载临时主变的负荷

临时主变基础的首要功能是承载变压器本身及其运行过程中产生的所有负荷。这包括变压器的重量、内部线圈运行时的电磁力、以及由于环境变化(如风力、地震等)可能产生的附加荷载,基础设计需具备足够的强度和刚度,以确保在各种工况下都能稳定地支撑变压器,防止因地基沉降、变形等引起的安全隐患。

#### 2.1.2 保证主变的稳定运行

除了承载负荷外,临时主变基础还起着确保变压器稳定运行的重要作用<sup>[1]</sup>。良好的基础设计能够有效隔离外部振动和冲击,减少它们对变压器正常运行的影响。通过合理的地基处理和基础布局,可以控制变压器周围的温度场和电磁场分布,进一步提升其运行稳定性和使用寿命,基础还应具备良好的排水性能,以防止积水对变压器及基础的侵蚀和损害。

### 2.2 设计要求与标准

设计要求;根据变压器的重量、运行负荷及预计的环境影响,精确计算所需的基础承载力,并留有一定的安全裕量。确保基础在水平方向和垂直方向上都能保持稳定,不受外部环境因素影响而发生过大位移或变形。考虑材料的选择、构造设计以及环境因素(如腐蚀、风化等),确保基础能够承受变压器负荷并保持良好状态。在地震多发地区,基础设计需满足当地抗震规范,通过加强结构连接、设置减震装置等措施提高抗震性能。基础设计应便于检修和维护工作的进行,如设置必要的检修通道、预留维修空间等。设计标准:临时主变基础的设计应遵循国家及行业相关标准规范,如《电力设备抗震设计规范》、《变电站总布置设计技术规程》等。在设计过程中,需结合项目实际情况和当地地质条件,合理选择基础类型(如条形基础、独立基础、桩基础等),并依据相关标准要求进行详细的结构计算和验算,还需注意与周围环境的协调性和美观性,确保临时主变基础在满足功能要求的同时,也符合整体工程的设计理念和要求。

## 3 现有变电站临时主变基础设计方案及施工周期分析

### 3.1 常见设计方案介绍

在现有变电站临时主变基础的设计中，常见的方案多种多样，每种方案都有其特定的适用场景和优势。以下是一些常见的设计方案介绍；（1）条形基础：适用于荷载相对均匀且较小的场景。条形基础由钢筋混凝土浇筑而成，具有较好的抗弯和抗剪性能，能够有效分散并传递变压器的荷载至地基。其设计简单，施工方便，成本相对较低。（2）独立基础：适用于单独放置的变压器基础。独立基础通常设计成单独的混凝土墩，具有较高的承载能力和稳定性。它可以根据变压器的具体尺寸和重量进行定制设计，确保精确匹配。独立基础还能有效减少地基沉降对变压器的影响。（3）联合基础：当两个或多个变压器的基础需要相互连接时，可以采用联合基础设计方案。联合基础能够更好地分配和平衡荷载，提高整体结构的稳定性和安全性，它还能简化施工流程，降低施工成本。（4）桩基础：在地质条件较差或需要特别高承载力的场景中，桩基础是首选方案。桩基础通过深入地下的稳定土层或岩层来提供强大的承载力，能够有效减少地基沉降和变形。预制桩或灌注桩均可根据实际需求进行选择。

### 3.2 施工周期构成要素分析

变电站临时主变基础的施工周期受多种因素影响，主要包括几个方面；（1）设计准备阶段：包括设计方案的选择、地质勘察、荷载计算、施工图设计等。这一阶段的工作量和复杂度将直接影响后续施工的进程。充分的前期准备和细致的设计工作是缩短施工周期的重要保障<sup>[2]</sup>。（2）材料采购与运输：基础施工所需的材料如钢筋、混凝土、模板等需要提前采购并运输到施工现场。材料供应的及时性和质量将直接影响施工进度。合理的材料采购计划和高效的物流运输系统能够缩短材料等待时间，加快施工进度。（3）基础开挖与处理：根据设计要求和地质条件进行基坑开挖和地基处理。基坑开挖的稳定性和速度将影响整个施工周期。地基处理如排水、加固等工作也需要占用一定的时间。采用先进的施工技术和设备能够提高开挖和处理的效率。（4）钢筋绑扎与模板安装：在基坑内按照设计图纸进行钢筋的绑扎和模板的安装。这一阶段的工作需要精细操作以确保基础的质量和稳定性。合理安排施工人员和机械设备，加强质量监控，能够提高工作效率，缩短施工时间。（5）混凝土浇筑与养护：混凝土浇筑是基础施工的关键环节。混凝土的配比、浇筑速度和均匀性将直接影响基础的强度和稳定性。浇筑完成后需要进行适当的养护以确保混凝土的硬化和强度发展。合理安排浇筑时间和养护计划，能够缩短养护周期，加快施工进度。（6）验收与回填：基

础施工完成后需要进行验收工作，确保基础的质量符合设计要求。验收合格后进行基坑回填和地面恢复工作。

## 4 优化变电站临时主变基础设计方案的策略

### 4.1 简化设计结构

在优化变电站临时主变基础设计方案的策略中，简化设计结构是一项关键措施。简化设计不仅能够降低施工难度，提高施工效率，还能有效减少材料消耗和成本投入。明确基础的主要功能，即承载变压器负荷和保证稳定运行，去除冗余和不必要的结构元素。通过精准计算和分析，确定最简化的结构形式，既满足安全要求又避免过度设计。采用标准化的设计规范和构件尺寸，减少设计变量和定制需求。标准化的设计有利于实现规模化生产和快速安装，提高施工效率并降低成本。将基础划分为若干个相对独立的功能模块，每个模块具有特定的功能和结构特点。通过模块的组合和搭配，可以灵活应对不同规模和类型的变压器需求，同时简化设计过程和施工管理。在保证承载能力和稳定性的前提下，通过优化结构形式和材料选择，减轻基础的自重。轻量化设计有利于减少地基负担，降低施工难度，并提高运输和安装的便捷性<sup>[3]</sup>。

### 4.2 采用先进材料与技术

采用先进材料与技术是提升变电站临时主变基础性能、缩短施工周期、降低成本的重要途径。选用具有高强度、高耐久性、轻质化等特点的先进材料，如高强混凝土、高性能钢筋、复合材料等。这些材料不仅能够提高基础的承载能力和稳定性，还能减少材料用量和降低自重。引入自动化、智能化施工技术，如机器人施工、3D打印技术等。这些技术能够显著提高施工精度和效率，减少人工干预和错误率，同时降低施工风险和成本。采用绿色建材和节能技术，如利用工业废弃物制备建筑材料、太阳能辅助施工等。这些措施有利于减少环境污染和资源消耗，符合可持续发展的要求。利用BIM（建筑信息模型）等数字化工具进行基础设计和仿真分析。通过三维建模和虚拟施工模拟，可以提前发现和解决设计中的问题，优化设计方案，减少施工变更和返工现象。

### 4.3 模块化与预制化设计

模块化与预制化设计是现代工程建设中提高施工效率和质量的重要手段。将基础划分为若干个独立的模块单元，每个模块具有标准化的接口和连接方式。通过模块的组合和搭配，可以快速构建出满足需求的基础结构。模块化设计有利于实现工厂化生产和现场快速安装，缩短施工周期并提高工程质量。在工厂内完成模块

的预制加工和组装工作。预制化生产可以充分利用工厂的生产设备和技术优势,提高生产效率和产品质量,预制模块在运输到现场后可以直接进行安装和连接,减少了现场施工的复杂性和不确定性。制定统一的模块接口和连接标准,确保不同模块之间的兼容性和互换性。标准化接口和连接可以简化安装过程并提高安装精度,同时降低维护和更换的成本。模块化设计还具备灵活配置和扩展的能力,随着变电站规模和需求的变化,可以通过增加或减少模块数量来适应不同的应用场景。这种灵活性使得模块化设计在变电站临时主变基础中具有广泛的应用前景。

#### 4.4 协同设计与施工

协同设计与施工是实现变电站临时主变基础高效建设的关键。通过加强设计、施工、采购等各个环节之间的协同合作,可以优化资源配置、提高施工效率并降低成本。推动设计与施工的深度融合和一体化管理,设计团队应充分了解施工条件和限制因素,制定切实可行的施工方案和措施;施工团队应积极参与设计过程并提供反馈意见,确保设计方案的可行性和可操作性。建立数字化协同平台,实现设计、施工、采购等各个环节之间的信息共享和协同作业,通过平台可以实现设计文件的实时更新和共享、施工进度的在线监控和管理、材料采购的自动化和智能化等功能。这些功能有助于提高工作效率、减少沟通成本并降低错误率。加强设计、施工、采购等各个部门之间的沟通和协作,通过定期召开协调会议、建立联合工作小组等方式,及时解决设计和施工过程中出现的问题和矛盾。跨部门协作有助于形成合力、提高整体工作效率并降低项目风险<sup>[4]</sup>。在设计和施工过程中持续收集反馈意见并进行优化和改进,通过总结经验教训、引入新技术和新方法等方式不断提高设计和施工水平。持续优化与改进有助于形成良性循环并推动变电站临时主变基础建设的不断进步和发展。

#### 5 优化变电站临时主变基础设计缩短施工周期的施工管理措施

优化变电站临时主变基础设计以缩短施工周期的施工管理措施,关键在于实施一套高效、协同的施工管理

体系。首先,要合理安排施工进度,确保各阶段工作紧密衔接,减少等待时间和资源浪费。通过制定详细的施工计划,明确各阶段的任务目标、时间节点和责任人,确保施工活动有序进行,采用动态调整机制,根据实际情况灵活调整施工计划,以应对可能出现的延误和变化。其次,加强材料与设备管理,确保施工所需物资及时到位,设备状态良好,建立材料采购与供应的信息化管理系统,实现材料需求的精准预测和快速响应。加强设备维护与保养,确保设备在施工过程中能够持续稳定运行。优化材料与设备的存储与调配,减少搬运和等待时间,提高施工效率。最后,提高施工人员的素质和能力,是缩短施工周期的重要保障。通过加强施工人员的技术培训和安全教育,提升他们的专业技能和安全意识。建立激励机制,激发施工人员的积极性和创造力,鼓励他们提出改进施工方法和提高施工效率的建议,加强施工队伍的协作与配合,形成合力,共同推动施工进度加快。

#### 结束语

优化变电站临时主变基础设计方案以缩短施工周期的策略,是电力行业追求高效、绿色发展的重要实践。通过不断探索与创新,成功实现了设计与施工的深度融合,为变电站建设带来了显著的时间与成本效益。未来,随着技术的不断进步和应用的持续深化,有理由相信,这一策略将在更多领域展现其独特价值,推动电力行业迈向更加高效、可持续的发展道路。

#### 参考文献

- [1]席艳茹.变电站改造期间临时供电模式的风险分析[J].百科论坛电子杂志,2019(17):640-641.
- [2]李世博,赵红星.变电站改造期间临时供电模式的风险及预控措施初探[J].工程建设与设计.2018,(24). DOI:10.13616/j.cnki.gcjsysj.2018.12.238.
- [3]闵万雄.变电站改造工程中的电气一次设计研究[J].企业技术开发,2016(4):65-66.
- [4]李永华.智能变电站设计及运维优化研究[J].科技创新与应用,2022,12(29):146-149.