

# 变电（换流）站工程机械化施工技术及应用研究

张 文

湖南省送变电工程有限公司 湖南 长沙 410007

**摘 要：**由于电力行业的快速发展和电网规模的不断扩大，变电（换流）站作为电力系统中不可或缺的一环，其建设质量和效率对电力系统的稳定运行具有重要意义。基于此，本文简要介绍了变电（换流）站工程的特点，分析了变电（换流）站工程机械化施工技术，并针对变电（换流）站工程机械化施工技术应用及发展展望进行了讨论，以期为推动变电（换流）站工程机械化施工技术的进一步发展提供参考。

**关键词：**变电（换流）站；机械化施工技术；应用；展望研究

## 引言

随着电力行业的快速发展，变电（换流）站作为电力系统的重要组成部分，其建设规模和质量要求日益提高。传统的施工方式已难以满足现代变电（换流）站建设的需要，机械化施工技术的引入和应用成为必然趋势。因此，机械化施工技术以其高效、精准、安全的特点，在变电（换流）站工程中发挥着越来越重要的作用。

### 1 变电（换流）站工程的特点

变电（换流）站工程是电力系统中不可或缺的一环，它承载着电能传输、分配和转换的重要任务。第一，高度的专业性和技术性。变电（换流）站作为电力系统的核心组成部分，其设计、施工和运行都需要专业的电力知识和技术支撑，从选址、规划到施工、调试，每个阶段都需要专业的技术人员进行精心的设计和操作。第二，严格的规范和标准。由于变电（换流）站涉及到电能的传输和分配，其安全性和稳定性至关重要。因此，在变电（换流）站工程中，必须严格遵守国家和行业的规范和标准，确保工程质量和安全，从设计到施工，每个环节都需要进行严格的审查和验收，确保符合规范要求<sup>[1]</sup>。第三，施工环境复杂多变。变电（换流）站通常位于城市或乡村的边缘地带，施工场地可能受到地形、地貌、气候等多种因素的影响，这要求施工单位在施工前进行详细的勘察和规划，制定出切实可行的施工方案。第四，考虑与周围环境的协调。随着人们对环境保护意识的提高，变电（换流）站工程在设计 and 施工过程中需要充分考虑环保因素。第五，建设周期长且投资巨大。由于变电（换流）站涉及到复杂的电力系统结构和设备配置，其建设周期通常较长。并且，由于需要购买大量的设备和材料，并进行复杂的施工和调试工作，变电（换流）站工程的投资也相对较高，这要求建设单位在资金和时间上做好充分的准备和规划。

## 2 变电（换流）站工程机械化施工技术

### 2.1 在变电（换流）站基础施工中的应用

随着科技的飞速发展，机械化施工技术在变电（换流）站工程中的应用越来越广泛。特别是在基础施工中，机械化施工技术的应用不仅提高了施工效率，还保证了施工质量和安全。第一，在基础施工中，钻孔桩的施工是不可或缺的一环。其中，电建钻机作为一种高效、精确的钻孔设备，发挥着举足轻重的作用。例如，120电建钻机，其强大的动力和稳定的性能，使得在复杂地质条件下的钻孔作业变得轻松自如。此外，旋挖钻机也是基础施工中常用的设备。不同型号的旋挖钻机，适用于不同地质条件下的钻孔作业，这些机械化设备的应用，大大提高了钻孔桩的施工效率和质量。第二，在钢筋笼制作方面，机械化施工技术的应用同样显著。传统的钢筋笼制作方法往往依赖人工，效率低下且质量难以保证，而现代机械化设备，如钢筋绕筋机，则能够实现钢筋笼的快速、精确制作。钢筋绕筋机通过自动化控制，能够实现钢筋的自动弯曲、焊接和绕筋，大大提高了钢筋笼的制作效率和质量。第三，传统的破桩头方法往往采用人工或简单的机械工具，不仅效率低下，还存在一定的安全隐患，而现代机械化设备，如液压破桩机，则能够有效地解决这一问题。液压破桩机利用液压原理，能够实现对桩头的快速、精确破除，大大提高了破桩头的效率和安全性。第四，在基础施工的土方开挖和回填压实方面，机械化施工技术同样发挥着重要作用。挖掘机、装载机等土方开挖机械能够快速、高效地完成土方开挖作业；而压路机、夯实机等回填压实机械则能够确保回填土的密实度和稳定性，这些机械化设备的应用，不仅提高了基础施工的效率，还保证了施工质量稳定可靠。

### 2.2 在预制构筑物安装中的应用

在变电（换流）站工程中，预制构筑物的安装是一个关键环节，而机械化施工技术的应用则能够显著提高安装效率和质量。首先，电缆沟作为变电（换流）站电缆敷设的重要通道，其安装质量和精度要求极高。传统的电缆沟安装方法多采用人工挖掘和砌筑，不仅效率低下，而且难以保证施工质量，而采用机械化施工技术，如使用挖掘机进行土方开挖，再使用专门的吊装设备将预制电缆沟吊装到位，可以大大提高安装效率<sup>[2]</sup>。同时，机械化施工还能够减少人工操作带来的误差，提高安装精度。其次，围墙作为变电（换流）站的外部围护结构，其安装质量直接关系到变电（换流）站的安全性和美观性，传统的围墙安装多采用人工搬运和砌筑，不仅劳动强度大，而且施工周期长。而采用机械化施工技术，如使用叉车或吊装设备进行围墙板块的搬运和安装，可以极大地减轻工人的劳动强度，缩短施工周期，并且机械化施工还能够确保围墙安装的平整度和垂直度，提高围墙的整体美观性。财务，成品事故油池和蓄水池通常体积较大，重量较重，传统的安装方法难以应对，而采用机械化施工技术，如使用大型吊装设备进行吊装和安装，可以轻松地解决这些问题。

### 2.3 在土建施工中的应用

变电（换流）站的土建施工是整个电力工程建设中不可或缺的一环，它涉及到地基处理、基础施工、建筑物构筑物等多个方面。在这些复杂的施工环节中，机械化施工技术的应用起到了至关重要的作用，它不仅能够提高施工效率，降低劳动强度，还能够保证施工质量，为变电（换流）站的安全稳定运行提供坚实保障。（1）土方开挖。传统的土方开挖方法往往依赖人工挖掘，不仅效率低下，而且劳动强度大，容易引发安全事故，而机械化施工技术的引入，使得挖掘机等土方开挖设备得以广泛应用。这些设备具备高效、精准的挖掘能力，能够迅速完成土方开挖任务，大大提高施工效率。（2）混凝土浇筑。混凝土是变电（换流）站土建施工中不可或缺的材料，其浇筑质量直接关系到建筑物的稳定性和安全性，机械化施工技术的应用，使得混凝土搅拌站等设备得以广泛使用，这些设备能够自动完成混凝土的搅拌、运输和浇筑任务，确保混凝土的质量和均匀性。（3）模板安装。模板安装是变电（换流）站土建施工中的一项关键工作，它涉及到建筑物的外观和内部结构，传统的模板安装方法往往依赖人工操作，不仅效率低下，而且难以保证安装精度，通过机械化施工技术的应用，就能够自动完成模板的定位、固定和安装任务，提高安装精度和速度。同时，机械化施工还能够减少人工

操作的繁琐和重复劳动，降低劳动强度。（4）其他重要作用。例如，在基础施工中，机械化施工设备能够完成桩基础、地下连续墙等复杂结构的施工任务；在建筑物构建中，机械化施工设备能够实现钢结构、预制构件的快速安装和拼接，这些应用不仅提高了施工效率和质量，还降低了施工成本和安全风险。

### 2.4 在设备安装中的应用

在设备安装环节，机械化施工技术的应用不仅大幅提升了安装效率，更在保障安装质量、减轻工人劳动强度等方面发挥了重要作用。主变、HGIS、构架等大型设备是变电（换流）站的核心组成部分，其安装精度和稳定性直接关系到变电（换流）站的安全运行。传统的安装方法多依赖于人工操作，不仅效率低下，而且难以保证安装质量，通过采用机械化施工技术，可以极大地改善这一状况。（1）以主变安装为例，通过使用XX-1200型号的现代化吊装设备，我们可以轻松实现主变的吊装、定位和固定，这种吊装设备具有高精度定位、强稳定性等特点，能够确保主变安装过程中的精确度和稳定性。同时，其高效的操作性能也大幅缩短了安装周期，提高了工作效率。（2）对于HGIS和构架的安装，机械化施工技术同样发挥着重要作用，通过使用专业的吊装设备和安装工具，我们可以实现对HGIS和构架的精确安装和固定，这不仅提高了安装质量，也降低了安装过程中的安全风险<sup>[3]</sup>。（3）而在小型设备安装方面，机械化施工技术同样展现出了其独特的优势，屏柜等小型设备虽然体积不大，但数量众多，安装过程繁琐。传统的安装方法往往需要大量的人工操作，效率低下且容易出错，借助采用机械化施工技术，可以极大地改善这一状况。如通过使用型号的叉车等搬运设备，我们可以实现对屏柜等小型设备的快速、准确搬运，这种搬运设备具有操作简便、稳定性好等特点，能够确保设备在搬运过程中的安全。

## 3 变电（换流）站工程机械化施工技术应用及发展展望

### 3.1 变电（换流）站工程机械化施工技术应用

机械化施工技术在变电（换流）站工程中的应用，不仅能大幅提高施工效率，更能确保施工质量，降低安全风险。在承揽项目时，如何做好变电（换流）站工程机械化施工的策划，成为我们面临的重要课题。第一，在策划阶段，我们需要根据项目的具体情况，确定机械化施工的具体目标，如提高施工效率、保证施工质量、降低施工成本等。同时，我们还要明确机械化施工的要求，包括施工设备的选型、施工工艺的制定、施工人员

的培训等。第二,需要根据变电(换流)站工程的特点和施工要求,选择适合的机械化施工设备,这些设备应具备高效、稳定、安全的特点,能够满足施工过程中的各项需求。例如,对于土方开挖工作,我们可以选择使用挖掘机和装载机等设备;对于设备安装工作,我们可以选择使用吊装设备和搬运设备等。第三,制定合理的施工工艺也是必不可少的,需要根据施工设备的性能和施工要求,制定详细的施工工艺流程。这些流程应包括施工前的准备工作、施工过程中的操作步骤、施工后的验收标准等。第四,需要对参与机械化施工的施工人员进行专门的培训,使他们熟悉施工设备的操作方法、施工工艺流程以及安全操作规程。通过培训,可以提高施工人员的技能水平,确保机械化施工的顺利进行。第五,在策划过程中,还需要注重与其他部门的沟通与协调,机械化施工涉及到多个部门和多个环节,需要各部门之间的密切配合和协作。因此,相关人员需要与相关部门进行充分的沟通,明确各自的职责和任务,确保机械化施工的顺利进行。第六,在选择施工设备和制定施工工艺时,我们应尽量考虑环保和节能的因素,减少对环境的影响;还可以探索新的机械化施工技术和方法,推动变电(换流)站工程机械化施工技术的不断创新和发展。

### 3.2 变电(换流)站工程机械化施工技术发展展望

随着科技的不断进步和电力行业的快速发展,变电(换流)站工程机械化施工技术正面临着前所未有的发展机遇。在未来的发展中,机械化施工技术将向机械智能化转型,机械之间将通过数字互联实现机械数智化发展,为变电(换流)站工程带来更大的突破和进步。一方面,在变电(换流)站工程中,机械智能化技术可以应用于设备安装、土方开挖、混凝土浇筑等各个环节。通过智能感知技术,设备可以实时获取施工环境的信

息,并根据实际情况自动调整工作参数和运行状态;通过智能决策技术,设备可以根据施工要求和设备特性进行自主决策和优化,提高施工效率和质量;通过智能执行技术,设备可以实现对施工过程的精确控制和自动化操作,降低人工干预和误差。另一方面,在机械智能化转型的基础上,机械之间通过数字互联实现机械数智化发展将成为未来的重要趋势,数字互联技术可以将各个机械设备连接在一起,形成一个智能化的施工网络平台。通过这个网络平台,各个设备可以实时共享数据、交换信息、协同作业,实现更高效的施工和更精准的管理。例如,在设备安装过程中,各个设备可以通过数字互联技术实现信息共享和协同作业,确保安装过程的顺利进行,并实现对设备的远程监控和维护,提高设备的可靠性和使用寿命。

### 结语

综上所述,通过对变电(换流)站工程机械化施工技术应用的浅析,我们可以清晰地看到机械化施工技术在提升施工效率、降低劳动强度以及保障施工质量等方面所发挥的重要作用。随着技术的不断进步和机械化施工设备的不断更新换代,其在变电(换流)站建设中的应用将越来越广泛,成为推动变电(换流)站建设水平提升的关键因素。未来,我们还应注重技术创新和研发,推动机械化施工技术的不断更新和升级,以满足变电(换流)站建设日益增长的需求。

### 参考文献

- [1]罗挺宇.电网系统中变电(换流)站安装施工技术研究[J].通讯世界,2019,26(09):268-269.
- [2]曹庚赓.变电(换流)站中电气工程安装及施工质量管理探析[J].工程技术研究,2019,4(09):155-156.
- [3]李雄伟.变电(换流)站安装与调试施工要点探讨[J].化工管理,2019,(08):162.