

# 电力高压输电线路施工关键技术分析

杨建庆

绍兴大明电力建设有限公司 浙江 绍兴 312000

**摘要：**随着电力系统规模的不断扩大，电力高压输电线路施工关键技术分析成为确保电网稳定运行的关键。本文全面剖析了施工中的基础施工、杆塔组立、线路架线等关键技术，以及施工过程中的质量控制要点。同时，针对施工环境复杂、技术要求高等挑战，提出了相应的解决方案，以确保电力高压输电线路施工的高效与安全。

**关键词：**电力高压输电线路；施工；关键技术

引言：电力高压输电线路作为国家电网的重要组成部分，其施工质量和效率直接关系到电网的稳定运行和电力供应的安全可靠。随着电力技术的不断进步和电网规模的不断扩大，电力高压输电线路施工面临的环境越来越复杂，技术要求也越来越高。因此，对电力高压输电线路施工关键技术进行深入分析，对于提高施工质量、保障电网安全具有重要意义。

## 1 电力高压输电线路施工的特点与挑战

### 1.1 施工环境复杂

(1) 自然环境对施工的影响。电力高压输电线路往往需要在各种复杂的地形条件下进行铺设，包括山地、丘陵和水域等。这些自然环境不仅增加了施工难度，还可能带来潜在的安全风险。例如，在山地施工中，可能面临地形陡峭、岩石坚硬等困难；在丘陵地区，施工队伍需要跨越沟谷和斜坡；而在水域中，施工则需要考虑水流、潮汐等水文因素。此外，这些地形还可能对运输和施工设备产生限制，进一步增加了施工的复杂性。

(2) 青苗损坏补偿与环保要求的挑战。在进行高压输电线路施工时，不可避免地会对周边的植被和农作物造成一定的破坏。这不仅需要施工队伍在施工前进行详尽的规划和布局，以尽量减少对环境的破坏，还需要与当地的居民和相关部门进行协商，确保青苗损坏的补偿和环保要求的落实。这一过程不仅需要耗费大量的时间和精力，还可能因协商不当而引发矛盾和纠纷。

### 1.2 施工技术要求高

(1) 对施工人员专业技能的需求。电力高压输电线路的施工对人员的专业技能有着很高的要求。施工人员需要熟悉各种施工技术和设备，能够准确地进行测量、计算和定位，以确保线路铺设的准确性和稳定性。同时，他们还需要具备良好的安全意识和应急处理能力，以应对可能发生的突发情况。(2) 对施工设备的精确性和可靠性要求。随着电力技术的不断发展，高压输电

线路的施工对设备的精确性和可靠性也提出了更高的要求。施工设备不仅需要能够准确地进行各种测量和计算，还需要具备良好的稳定性和耐用性，以确保施工的连续性和安全性。

### 1.3 施工安全管理难度大

(1) 高空作业的安全风险。电力高压输电线路的施工往往涉及到高空作业，这使得施工安全面临巨大的挑战。施工人员需要在高空中进行各种复杂的操作，这不仅需要他们具备良好的身体素质和心理素质，还需要采取有效的安全措施来保障他们的生命安全。(2) 交叉作业与复杂地形的安全管理。在高压输电线路的施工中，往往存在多个施工队伍在同一区域进行交叉作业的情况。这增加了施工现场的复杂性，也对安全管理提出了更高的要求。施工队伍之间需要建立有效的沟通和协作机制，以确保施工的顺利进行和人员的安全。同时，复杂的地形条件也给安全管理带来了挑战。在山地、丘陵等复杂地形中，施工队伍需要采取特殊的安全措施，如设置安全警示标志、搭建防护设施等，以确保施工人员的安全。

## 2 电力高压输电线路施工关键技术研究

### 2.1 线路基础施工技术

(1) 杆塔埋设与地基加固。杆塔埋设是电力高压输电线路施工的基础，其稳定性和耐久性对线路的安全运行至关重要。在杆塔埋设前，需要对地基进行详细的勘察和设计，确定合理的埋设深度和土壤处理方式。对于软土地基，需要采取地基加固措施，如注浆、扩大基础等，以提高地基的承载力和稳定性。同时，在杆塔埋设过程中，需要严格控制施工质量和工艺，确保杆塔埋设牢固、稳定。(2) 钢筋混凝土电线杆的升级改造。随着电力系统的发展，对电线杆的要求也在不断提高。传统的钢筋混凝土电线杆在某些特殊环境下可能存在性能不足的问题，因此需要进行升级改造。升级改造的方法

包括提高电线杆的强度、增加抗腐蚀性能等。例如,可以采用高强度混凝土、复合材料等新型材料来制作电线杆,以提高其承载能力和使用寿命<sup>[1]</sup>。(3)地形复杂区域的基础施工措施。在山区、丘陵等地形复杂区域进行电力高压输电线路施工时,需要采取特殊的基础施工措施。例如,可以采用掏挖基础、桩基础等施工工艺,以适应复杂地形对基础稳定性的要求。同时,在基础施工过程中,还需要考虑土壤湿度、温度变化等因素对施工质量的影响,采取相应的措施进行预防和控制。

## 2.2 杆塔施工技术

(1)组合型杆塔结构的组立。组合型杆塔是电力高压输电线路中常用的一种结构形式。其组立过程需要严格控制施工质量,确保各部件连接牢固、稳定。在组立前,需要对各部件进行详细的检查和测量,确保其尺寸和规格符合要求。在组立过程中,需要采用合适的吊装设备和工艺,确保杆塔结构的稳定性和安全性。(2)悬浮抱杆组立杆塔技术及其应用。悬浮抱杆组立杆塔技术是一种高效的杆塔组立方法。它利用抱杆和吊车的配合,将杆塔各部件逐个吊起并组装在一起。这种方法可以大大提高施工效率和质量,减少人力物力的消耗。同时,悬浮抱杆组立杆塔技术还具有良好的适应性和灵活性,可以适用于不同高度和复杂地形的杆塔组立。(3)杆塔吊装方法与受力计算。杆塔吊装是电力高压输电线路施工中的重要环节。吊装方法的选择和受力计算的准确性直接关系到杆塔的稳定性和安全性。在吊装过程中,需要根据杆塔的重量、高度和地形等因素,选择合适的吊装设备和工艺。同时,还需要对吊装过程进行受力计算和分析,确保吊装过程中的各部件受力均匀、稳定<sup>[2]</sup>。

## 2.3 线路架线施工技术

### 2.3.1 放线与紧线技术

(1)拖地展放与张力放线方式的比较。拖地展放是一种传统的放线方式,其操作简便但效率较低且对导线损伤较大。而张力放线方式则通过张力设备将导线悬挂在空中进行放线,可以大大提高放线效率和质量。张力放线方式还可以减少导线与地面的摩擦和磨损,降低导线损伤的风险。(2)导线损伤面积的控制与修补。在放线过程中,导线可能会受到不同程度的损伤。为了控制导线损伤面积并提高施工质量,需要采取合适的控制和修补措施。例如,在放线过程中可以采用专业的放线设备和工具来降低导线与地面的摩擦和磨损;对于已经损伤的导线,可以采用涂覆修补剂、热缩套管等方法进行修补和恢复。

### 2.3.2 导线放置与滑车使用

(1)挂胶放线滑车放置导线法。挂胶放线滑车是一种常用于导线放置的工具,其表面涂有特殊的橡胶材料,可以有效减少导线在滑车运行过程中的摩擦和磨损。使用挂胶放线滑车进行导线放置时,需要确保滑车的滚动顺畅,避免卡阻现象的发生。同时,滑车的间距和布置也需根据导线的直径、张力以及地形条件进行合理设计,以确保导线在放置过程中的稳定性和安全性<sup>[3]</sup>。(2)滑车性能、数量与放线长度的要求。滑车的性能直接决定了导线放置的效果。优质的滑车应具备耐磨、耐腐蚀、滚动灵活等特点。在选择滑车时,需要根据导线的材质、直径以及放线长度等因素进行综合考虑。同时,滑车的数量也需要根据施工需求进行合理配置,以确保放线过程的连续性和高效性。放线长度的计算则需要考虑导线的伸长率、地形起伏以及预留的余量等因素,以确保导线在架设完成后能够达到设计要求的张力和弧垂。

### 2.3.3 飞行器悬空展放导引绳技术的应用

随着科技的进步,飞行器悬空展放导引绳技术逐渐在电力高压输电线路的架线施工中得到应用。这种技术利用无人机等飞行器将导引绳悬空展放到指定位置,从而避免了传统地面拖拽方式可能带来的导线损伤和地面污染问题。悬空展放的优势在于其高效、环保且对导线损伤小。通过精确控制飞行器的飞行轨迹和高度,可以确保导引绳准确、稳定地放置到预定位置。同时,飞行器悬空展放还可以减少人工劳动强度,提高施工效率。然而,飞行器悬空展放导引绳技术也存在一定的操作难度和风险。因此,在实际应用中需要严格遵守操作规范,确保飞行器的稳定性和安全性。同时,还需要对导引绳的材质、长度以及悬挂方式等进行合理选择和设计,以确保其能够满足施工需求并具有良好的耐用性。

## 2.4 八分裂子导线同步展放技术

(1)同步展放同相8根子导线的方法。同步展放同相8根子导线需要借助先进的放线设备和控制系统。在放线过程中,需要确保各子导线之间的张力和速度保持一致,以避免因张力不均或速度不一致而导致的导线损伤或偏移问题。同时,还需要对放线过程中的各种参数进行实时监测和调整,以确保放线过程的稳定性和安全性。(2)一次展放同相八根子导线的配合方式。一次展放同相八根子导线需要精心设计和规划放线设备的布局 and 操作流程。在放线过程中,需要采用多轴放线车或类似设备来同时控制八根子导线的展放。这些设备需要具备良好的同步性和协调性,以确保各子导线在放线过程中能够保持一致的张力和速度。同时,还需要对放线过

程中的各种异常情况进行实时监测和处理,以确保放线过程的顺利进行。(3)放线与放线滑车的协调。在八分裂子导线同步展放过程中,放线与放线滑车的协调也是至关重要的。放线滑车需要具备良好的耐磨性和导向性,以减少导线在放线过程中的磨损和偏移。同时,放线滑车的数量和布置也需要根据地形条件、导线长度以及放线速度等因素进行合理设计。在放线过程中,需要确保放线滑车与导线之间的摩擦和磨损控制在合理范围内,并对放线滑车的性能和状态进行实时监测和调整。

### 3 电力高压输电线路施工过程管理与质量控制

#### 3.1 施工前的准备工作

施工前的准备工作是确保整个施工过程顺利进行的基础。它主要包括施工图纸审核与现场勘查,以及施工方案的制定与优化。(1)施工图纸审核与现场勘查。施工图纸是施工的蓝本,其准确性和完整性对施工质量至关重要。因此,在施工前,必须对施工图纸进行严格的审核,确保图纸符合设计规范和标准要求。同时,进行现场勘查也是不可或缺的一步,通过勘查可以了解施工现场的地形、地质、气候等自然条件,以及周边建筑、交通等环境因素,为施工方案的制定提供依据。(2)施工方案的制定与优化。根据施工图纸和现场勘查结果,制定施工方案是施工前准备工作的重要环节。施工方案应包括施工流程、施工方法、施工设备、人员组织等内容。在制定施工方案时,应充分考虑施工条件、工期要求、安全风险等因素,确保施工方案的科学性和可行性。同时,还需对施工方案进行优化,提高施工效率和质量。

#### 3.2 施工过程中的质量控制

施工过程中的质量控制是确保施工质量的关键。它主要包括质量管理体系的建立与完善,以及施工环境控制与现场安全管理。(1)质量管理体系的建立与完善。质量管理体系是施工质量控制的基础。在施工过程中,应建立完善的质量管理体系,明确质量控制的目标、责任和流程。通过质量检查、质量验收等环节,对施工过程进行全面监控,确保施工质量符合设计要求。(2)施工环境控制与现场安全管理。施工环境和现场安全管理对施工质量具有重要影响。在施工过程中,应采取有效

措施控制施工环境,如防尘、降噪、防污等,以减少环境因素对施工质量的影响。同时,加强现场安全管理,严格遵守安全规章制度,确保施工人员的生命安全和身体健康。

#### 3.3 施工后的验收与检查

施工后的验收与检查是确保施工质量符合设计要求的重要环节。它主要包括线路基础与杆塔的稳定性的检查,导线连接与绝缘子安装的检查,以及避雷线与接地装置的检查。(1)线路基础与杆塔的稳定性的检查。线路基础和杆塔的稳定性的确是确保线路安全运行的关键。在施工后,应对线路基础和杆塔进行稳定性检查,确保其符合设计要求,能够承受风荷载、雪荷载等自然因素的影响。(2)导线连接与绝缘子安装的检查。导线连接和绝缘子安装的质量直接影响线路的电气性能和安全性。因此,在施工后,应对导线连接和绝缘子安装进行检查,确保其连接牢固、绝缘性能良好。(3)避雷线与接地装置的检查。避雷线和接地装置是保护线路免受雷击的重要设施。在施工后,应对避雷线和接地装置进行检查,确保其安装正确、性能可靠。特别要检查避雷线的连接是否牢固,接地装置的电阻是否符合要求,以确保线路在雷雨天气下能够安全运行。

#### 结束语

综上所述,电力高压输电线路施工关键技术的研究与应用对于保障电网安全稳定运行、提高电力供应质量具有重要意义。随着电力技术的不断发展,新的施工技术和方法将不断涌现,对电力高压输电线路施工提出了更高的要求。因此,我们应持续关注施工技术的创新与发展,加强技术培训与质量管理,确保电力高压输电线路施工的安全、高效和质量,为电力事业的持续发展贡献力量。

#### 参考文献

- [1]孙大伟.电力系统高压输电线路施工关键技术分析[J].通讯世界,2019,(15):155-156.
- [2]杨东明.电力系统调度自动化技术的应用分析[J].住宅与房地产,2019,(08):97-98.
- [3]方振同.电力系统高压输电线路施工技术问题探讨[J].工程技术研究,2019,(05):32-33.