

# 新形势下电力工程输电线路设计及施工技术

孙铭泽

镇江三新供电服务有限公司丹阳分公司

**摘要：**电力工程输电线路的设计与施工是电力系统正常运行的关键，其重要性在新的社会经济形势下日益凸显。配电网输电线路设计是一项复杂工作，在具体的设计工作中，相关人员要不断加强学习，提高设计水平和综合素质，让设计更适用于现实需求，推动电网技术的进步与完善。为保证工程施工质量，各电力企业需要注重专业化管理及施工人才招聘、培养，还需要注重各施工技术的合理化选择及应用。基于此，本文主要探讨新形势下电力工程输电线路设计及施工技术。

**关键词：**新形势；电力工程；输电线路设计；施工技术

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2023.11.227

## 引言

输电线路工程的施工具有专业性、系统性以及危险性等特点，其施工质量的高低对于电力供应的稳定性以及安全性等具有重要影响。新形势对电力工程输电线路设计与施工技术提出了更高要求，既有技术层面的创新，也有对现有技术的深化与完善。为确保电力系统的稳定、高效与安全，每项技术和方法的选择都至关重要。综合考量，持续推进技术进步和优化应用将是电力行业持续健康发展的关

## 一、新形势下电力工程输电线路设计

### 1. 勘察设计

勘察设计是电力输电线路施工前期准备基础环节。勘察设计的目的是为了了解施工环境，为施工提供详细的地形、地貌和地质资料，以便选择合适的线路路径和施工方案。在勘察设计过程中，需要进行实地勘察，了解线路路径的地形、地貌、建筑物、植被等情况，以便根据实际情况选择合适的线路路径和施工方案。同时，还需要进行必要的设计计算和分析，以确保线路的稳定性和安全性。

### 2. 线路设计

线路设计的核心不仅是保障输电的稳定性和安全性，更在于如何使其更为高效、环保和经济。首先，线路路径选择需考虑地形、地质和环境等因素，确保线路最短、最直接，同时降低对环境和生态的影响。对于线路的电气设计，要重视其传输容量、损耗和稳定性，确保线路能满足不同场景的电力需求。其次，考虑新能源如风电、太阳能的并网接入，线路设计还需充分考虑其特点和需求，确保输电系统稳定运行。在材料选择上，高性能、长寿命和绿色环保的材料将成为首选，以满足线路长期、稳定的运行需求。

### 3. 杆塔设计

随着科技的日新月异和社会的快速发展，杆塔设计

不仅要考虑其传统的承载功能，更需重视其稳定性、经济性和可持续性。设计时应先充分考虑杆塔的结构形式，确保其结构合理、强度足够。选材环节应选用高强度、耐腐蚀、长寿命的材料，确保杆塔的耐久性和安全性。在杆塔组立过程中，需要注意以下几点技术要点：第一，选择合适的起吊方式。根据实际情况选择合适的起吊方式可以提高施工效率和质量。例如，可以采用旋转法和直线法等不同的起吊方式。第二，保证杆塔的垂直度和稳定性。在杆塔组立过程中，需要采取必要的措施确保杆塔的垂直度和稳定性，如使用调整螺栓等工具进行微调。第三，注意安装时的安全。在杆塔组立过程中，需要采取必要的安全措施，如佩戴安全带、使用安全绳等，确保施工人员的安全。

### 4. 导线设计

新形势下电力工程输电线路的导线设计对确保整体输电系统的高效运行和长期稳定性至关重要。一方面在导线材料选择上，需充分考虑其导电性、抗拉强度、耐候性及环境适应性，确保在各种极端气候和工况下，导线都能保持良好的导电性能和物理性质。随着技术的发展，超高强度、低矫性、高导电率的新型合金导线正逐渐成为主流，它们不仅能提供更大的输电容量，还能显著降低线损，进一步提高输电效率。另一方面，导线的截面积设计也需根据输电距离、负荷特性和预期的损耗合理选择，从而保障电力供应的可靠性。在导线结构设计上，绞线、绝缘子的配置以及对地距离等因素均需精心设计，以满足电磁场、雷击保护和跨越等技术要求，确保线路的安全稳定运行。

## 二、新形势下电力工程输电线路施工技术

### 1. 线路开挖

在输电线路施工中，基础的开挖是重要的一环，需要相关人员加强对其的重视与研究。实际作业环节现阶段的输电线路一般采用架空的方式，基础开挖也只需要

为杆塔进行作业，一定程度上降低了作业难度。首先，在进行开挖之前，工作人员需要研究分析开挖地的实际承载力，确定安全后再开始施工。为了保证开挖基坑的原状，相关人员还需要严格按照施工图纸进行施工，尽可能地规避失误；其次，开挖环节一旦形成基坑就需要尽快地进行混凝土浇筑，避免基坑在自重或者是其他因素的影响下产生形变；

### 2. 基础工程控制

基础工程控制在输电线路施工中发挥着重要作用，包括土地准备和基础设施建设等多个方面。采取合理的工程控制措施，可以确保输电线路的稳定性和可靠性。在土地准备阶段，可采用地质勘查和地质灾害评估技术，评估土地的适宜性和稳定性。在基础设施建设阶段，可以采用现代化的工程技术和设备，确保基础设施的设计、施工和验收符合要求。基础工程控制的重要性体现在降低施工风险、提高可靠性和安全性，以及综合考虑各环节和与相关部门的协作等方面。采取合理的控制措施可以确保输电线路施工过程中各项工程建设达到要求，为电力供应的稳定运行提供可靠保障，进一步推动电力行业的发展。

### 3. 架线施工

架线施工是输电线路建设至关重要的环节，涉及导线的选择、架线方式的控制等多个方面。采取合理的架线控制措施可以确保输电线路的导电性和安全性，还能提高输电线路的可靠性和稳定性。根据输电线路的负荷和环境条件选择合适的导线非常关键，可以提高输电线路的导电能力，确保电能的有效传输。在实际工作中，架空送电线路宜采用无张力架线方法。采用张力架线的方法时，应选择适当的牵引绳，并注意使被跨越物和导线的距离满足要求。在跨越公路、铁路等施工时，应设置防护网，同时应注意下列事项：当导线与引线之间的距离大于300mm时，不得采用硬绝缘导线；当导线与建筑物、树木之间的距离大于200mm时，不得采用硬绝缘导线；在受力较大的档距内不得采用硬绝缘导线；尽量减少导地线的张力。

### 4. 钢管杆施工

钢管杆施工技术是电力工程输电线路施工中的常见技术，一般钢管杆的类型包括圆形和多边形2种。施工时，常用的钢管杆是十六边形钢管杆和正十二边形钢管杆。电力工程进行架设工作时，制管后多边形的边长会影响钢管杆的截面和美观程度。连接钢管杆的方式有许多，其中，焊接式、套接式、法兰连接式均可进行连接，但在实际应用中一般选择焊接式进行连接，在焊接过程中应时刻注意控制和掌握施工质量；在输电线路施

工过程中，若采取套接式的连接法，线路在实际使用中容易发生变形，无法控制线路质量；若使用法兰式连接法进行连接，能有效解决以上问题。专业技术人员在使用法兰式连接法的过程中，应计算法兰的净重，保证连接时的精度和准度，减少杆塔的使用量，有效减轻施工的成本压力<sup>[1]</sup>。

### 5. 杆塔安装

杆塔施工涉及材料的选择、施工过程的控制等多个方面。采取合理的杆塔控制措施，可以确保输电线路的承载能力和安全性，从而提高其可靠性和稳定性。在材料选择方面，可以采用高强度、耐候性能好的材料，如高强度钢材，以提高塔杆的承载能力和抗风能力。同时，考虑到输电线路的长期使用和维护，选择耐腐蚀性能好的材料也十分重要，以延长杆塔的使用寿命。杆塔的形式有很多，如角形杆塔、直线杆、耐张杆等。对于杆塔的选择要考虑地形特点，具体分析线路的结构及地质条件等因素，在满足工程技术要求的前提下，使工程造价最小。对于地形起伏较大、地质条件较差的地段，宜采用耐张杆；对于地形起伏不大、地质条件较好的地段，可采用直线杆或角形杆塔；对于电压等级低的输电线路，杆塔的数量较少，应尽量多用直线杆。此外，如果线路走廊宽度小，杆塔可采用转角杆。

### 6. 防雷施工技术

第一，防雷施工技术涉及防雷设备的选择和安装。根据地区的雷电活动情况、输变电线路的特点和周边环境的具体情况，选择合适的防雷装置，如避雷针、防雷线等。在安装防雷装置时，需要考虑其位置和高度，使其能够有效吸引雷电，保护线路和设备。同时，防雷设备接地也是防雷施工的重要环节，需要保证接地电阻合理，以便将雷电能量有效传递至地面。第二，在防雷施工技术中，雷电保护区的设计尤为关键。这一步骤涉及复杂的计算和精确的布局规划，以确保设备、人员以及整个运营环境的安全。保护区的范围和形状不仅受防雷设备性能的影响，更需要综合考虑地形、地质以及周围环境的特点。

### 三、电力工程输电线路施工质量控制措施

电力线路作为电力系统的重要组成部分，其施工质量直接关系到电力系统的稳定性和安全性。然而，由于电力线路施工的复杂性和不确定性，施工质量控制显得尤为重要。同时，随着科技的不断进步，技术创新也成为了提高施工质量的关键手段。电力线路施工质量控制与技术创新是相辅相成的。通过不断加强质量控制和技术创新，我们可以确保电力线路施工的高质量和高效率，为电力系统的稳定性和安全性提供有力保障。

### 1. 强化对外界环境的控制

输电线路施工中，外界环境对工程质量的影响较为严重，实际作业环节需要施工人员加强对外界环境的重视，结合实际进行控制，以满足施工需要。首先是材料选择，工作人员在进行线路材料选择时，需要充分考虑当地气候的影响，并且根据当地气候的特点合理地进行材料选择。比如在较为寒冷的区域，由于当地温度较低，很容易出现冰冻天气，材料的选择需要具有较强的抗寒性，以避免温度过低导致材料断裂的情况。

### 2. 现场质量检查

巡查施工现场，检查施工材料、施工设备、工作环境等是否符合要求，确保施工过程的安全和有序；对施工记录进行检查，包括施工过程记录、检测记录、质量检查记录等，确保施工过程中记录的真实性、完整性和准确性；对发现的质量问题进行整改，确保施工过程中存在的质量问题能够及时得到解决和纠正，保证工程施工质量符合要求。现场质量检查，需要由具备相应专业资质的人员进行。同时，现场质量检查需要严格按照标准和规范进行，以确保检查结果的准确性和可靠性。

### 3. 做好技术管理工作

技术直接决定施工的质量，所以实际作业环节输电施工需要加强对技术的管理。首先是强化意识，由于输电线路承担电力输送功能，所以其施工质量十分重要。在实际作业环节，需要行政管理人员结合实际需要对施工人员进行技术培训。电力单位需要强化“施工方法”“工艺标准”的意识，严格把控工艺标准，从细节中抓核心问题，使方法和工艺做到十分精湛，从而保证工程质量，实现质量创优。其次，施工人员需要加强对施工图的重视，结合施工图的规划严格制定施工计划以及进度，尽可能规避失误。

### 4. 做好施工工序安排

工程线路施工主要分为三部分，分别是基础、组塔以及架线等，常规情况下，各工序完成之后需要经过验收环节。在各工序施工前期，管理人员需要编制施工详细方案以及指导作业计划书等，还需要对施工人员进行岗前培训，强化人员安全施工意识以及施工质量提升意识，认真完成技术交底工作，详细检查各机械设备运行问题。如果施工期间遭遇突发事件，为保证施工周期，施工人员可以酌情将基础、组塔以及架线三部分进行搭接，该施工方案的执行需要获得建设以及监理单位的支持<sup>[2]</sup>。

### 5. 重视接地设施施工

为了保证电力系统安全运行，接地设施必不可少。接地设施的施工主要包括地线、接地极和接地引线的安装。地线是连接各个输电塔的导体，其可以将雷击和其

他过电压导入地面；接地极是连接地线和地面的设备，其可以将电流导入地面；接地引线则是连接输电塔和地线的导体。在施工过程中，要注意接地设施的材质和尺寸满足设计要求，接地电阻要小于规定的值。同时，也要注意保护接地设施，防止在施工和运行过程中受到破坏。

### 6. 加强竣工验收

竣工验收的主要目的是确认工程质量是否符合设计要求和规范要求，是否达到安全可靠、经济合理的要求，以及施工图、施工方案是否符合要求。对施工过程中的各项工作进行综合检查验收，内容包括线路杆塔安装、导线敷设、绝缘子安装、接地、接头制作、电缆敷设等。验收时，需要检查线路的安全性、可靠性和稳定性，以及各项技术参数是否符合要求；在竣工验收前，需要对线路进行试运行，以检查线路是否稳定运行、运行参数是否正常、各种保护措施是否正常工作等<sup>[3]</sup>。

### 7. 提升施工人员素养

施工单位需重视提高施工人员的专业素养和施工技术，要积极组织技术培训，提升施工人员各方面能力，让施工人员掌握施工专业技术知识，帮助他们解决在施工中可能会遭遇到的问题，提高施工人员的整体水平。具体措施为，定期组织知识讲座、举办专业知识竞赛、设置考评活动、强化终身学习的意识、培养责任和担当意识、提升实践技能、重视交流和协调能力等<sup>[4]</sup>。

### 结束语

随着现代社会对电力需求的迅速增长，高压输配电线路工程在保障能源供应中起到了至关重要的作用。作为输电网络的主要组成部分，高压输配电线路工程的建设和维护直接关系到整个电力系统的稳定性和安全性。传统设计与施工方法已难以满足现代电网的复杂性和多变性，需在技术研发、工艺优化和管理模式上进行深入探讨与改革。为此，系统分析新形势下的电力工程输电线路设计与施工的主要技术问题，并提出具体的解决措施对整体电力系统的稳定运行具有重要意义。

### 参考文献

- [1] 赵光平. 浅析电力工程及其输电线路设计与施工的技术问题[J]. 百科论坛电子杂志, 2021(9): 2685-2685.
- [2] 付昂. 电力工程输电线路施工技术及其质量控制[J]. 通信世界, 2023, 30(2): 85-87.
- [3] 肖敏. 电力工程及其输电线路设计与施工的技术问题[J]. 电力设备管理, 2023(11): 150-152.
- [4] 党石磊. 110kV电力线路上跨高速铁路迁改施工技术[J]. 电力设备管理, 2023(9): 178-180+222.