

# 输电线路基础施工技术研究

陈则翰

杭州鑫泰电力有限公司 浙江 杭州 311400

**摘要:** 随着电力需求持续增长与电网规模扩大,输电线路建设愈发关键。本文聚焦输电线路基础施工技术展开研究。首先概述输电线路基础施工的基本内容,接着详细阐述地质勘察与现场调查、基坑开挖、基础浇筑、基础沉降控制、基础防护与防腐等关键技术。分析当前输电线路基础施工技术呈现基础类型多样、技术持续进步、管理日益规范等现状。最后针对现状提出加强技术创新与应用、强化施工过程管理、注重环保与可持续发展、加强人才培养与团队建设等策略,旨在为提升输电线路基础施工水平、保障电力传输安全稳定提供参考。

**关键词:** 输电线路; 基础施工; 关键技术; 施工策略

引言: 输电线路作为电力传输的关键通道,其基础施工质量直接关乎整个电力系统的安全稳定运行。随着电力需求的不断增长和电网建设的持续推进,输电线路基础施工面临着更为复杂的地质条件和更高的技术要求。不同地质环境下,基础的稳定性、耐久性性能指标差异显著,对施工技术提出了多样化挑战。同时,社会对电力供应的可靠性和安全性要求日益提高,促使输电线路基础施工技术不断革新。在此背景下,深入研究输电线路基础施工技术,探索有效的施工策略,具有重要的现实意义和紧迫性。

## 1 输电线路基础施工的概述

输电线路基础施工是整个输电线路工程建设的重要根基,其质量优劣直接关系到输电线路在长期运行过程中的安全性与稳定性。(1)从功能层面来看,输电线路基础施工的主要作用是为输电线路的杆塔提供稳固的支撑。由于输电线路跨越的地形地貌复杂多样,包括山地、平原、河流、沼泽等,不同地质条件对基础的承载能力要求各异。通过科学合理的基础施工,能够确保杆塔在各种自然环境和外力作用下,如风力、地震、冰雪荷载等,保持垂直稳定,不发生倾斜、沉降或倒塌,从而保障电力传输的连续性。(2)在施工特点方面,输电线路基础施工具有分布广泛、施工条件差异大的特点。线路往往绵延数百甚至数千公里,沿线地质、气候等条件变化频繁,这要求施工技术和方法需具备高度的适应性。同时,施工过程受环境因素影响较大,如雨季可能导致基坑积水、土方塌方等问题,冬季则可能面临混凝土冻结等困难,需要采取针对性的措施加以应对。(3)从施工流程来讲,输电线路基础施工涵盖地质勘察、基坑开挖、基础浇筑、养护及沉降监测等多个环节。每个环节都紧密相连、相互影响,任何一个环节出现质量问题,都可能对整个基础

工程乃至输电线路的安全运行造成严重后果,因此必须严格把控各环节的施工质量<sup>[1]</sup>。

## 2 输电线路基础施工关键技术

### 2.1 地质勘察与现场调查

地质勘察与现场调查是输电线路基础施工不可或缺的前期工作,对保障工程质量与安全意义重大。地质勘察要借助先进仪器与专业方法,精准剖析施工区域地质状况。通过地质钻探获取地下岩土样本,分析其成分、密度、强度等物理特性,判断地基承载能力,以此确定合适的基础形式与埋深。运用地球物理勘探技术,探测地下地质构造,识别潜在的不良地质体,如软弱夹层、地下溶洞等,提前制定应对方案。现场调查需全面收集地形地貌、周边环境等信息。了解场地地势起伏、坡度变化,评估其对施工的影响;掌握周边建筑物、地下管线分布,避免施工对其造成破坏。同时,关注气象水文条件,分析降雨、洪水、风力等因素对基础施工与长期稳定性的作用。综合地质勘察与现场调查成果,为输电线路基础设计提供可靠依据,确保基础能适应复杂地质环境,保障输电线路安全稳定运行。

### 2.2 基坑开挖技术

基坑开挖是输电线路基础施工的重要环节,其质量直接影响基础的稳定性。开挖前,需依据地质勘察结果和基础设计要求,精准确定基坑的位置、尺寸与深度,并做好标记。开挖过程中,要根据不同的地质条件选择合适的开挖方式。对于土质较好、开挖深度较浅的基坑,可采用人工开挖,能较好地控制开挖精度,避免超挖;若土质较差或开挖深度较大,则需借助机械开挖,提高施工效率。同时,要做好基坑的排水工作,在基坑周边设置排水沟和集水井,及时排除雨水与地下水,防止基坑积水导致边坡失稳或地基承载力降低。开挖完成后,需

对基坑进行检查验收,检查基坑的尺寸、深度、边坡坡度等是否符合设计要求,清理基坑内的杂物和松散土体,为后续的基础浇筑施工创造良好条件,确保输电线路基础施工质量可靠。

### 2.3 基础浇筑技术

基础浇筑是输电线路基础施工的核心步骤,关乎整个基础的强度与耐久性。浇筑前,要严格检查模板的尺寸、位置和稳固性,确保其符合设计要求,防止浇筑过程中出现跑模、胀模等问题。同时,对钢筋的规格、数量、间距及绑扎质量进行细致核查,保证钢筋骨架能有效增强基础的承载能力。在混凝土配制环节,需依据设计强度等级和施工条件,精准确定水泥、砂石、水和外加剂的配合比,确保混凝土性能优良。浇筑时,要控制好混凝土的浇筑高度和分层厚度,采用分层振捣的方式,使混凝土充分密实,排除内部气泡和空隙,避免出现蜂窝麻面等质量缺陷。浇筑完成后,做好混凝土的养护工作至关重要。根据环境温度和湿度,采用覆盖保湿膜、洒水养护等方法,保持混凝土表面湿润,控制养护时间和温度,促进混凝土强度稳定增长,确保输电线路基础具备足够的强度和稳定性,为输电线路的安全运行提供坚实支撑。

### 2.4 基础沉降控制技术

基础沉降控制是保障输电线路长期稳定运行的关键。在基础设计阶段,需依据详细的地质勘察报告,精准分析不同地质层的压缩性与承载能力,合理确定基础类型与尺寸,从源头上降低沉降风险。例如,在软土地基上,可采用桩基础或扩大基础结合复合地基处理的方式,提高地基承载力,减少不均匀沉降。施工过程中,严格控制施工质量是关键。要确保基础浇筑密实,避免出现空洞、裂缝等缺陷,防止因基础自身强度不足引发沉降。同时,做好基坑回填工作,选用级配良好的回填土,分层夯实,保证回填土的压实度达到设计要求,减少回填土沉降对基础的影响。此外,在基础施工完成后及输电线路运行期间,需建立完善的沉降监测体系。定期对基础沉降进行观测,记录沉降数据并进行分析。一旦发现沉降异常,及时查明原因并采取相应的处理措施,如加固基础、调整杆塔受力等,确保输电线路基础沉降在允许范围内,保障电力传输的安全与稳定。

### 2.5 基础防护与防腐技术

输电线路基础长期暴露于自然环境中,易遭受各种侵蚀与破坏,基础防护与防腐技术至关重要。在防护方面,针对不同环境采取针对性措施。在易受水流冲刷的区域,如河流、沟谷附近,可采用护坡、挡土墙等方式,防

止水流对基础周边土体的冲刷,避免基础外露和失稳。对于处于风沙较大地区的基础,可设置防风固沙设施,如种植植被、设置草方格等,减少风沙对基础的磨损和掩埋。防腐处理能有效延长基础使用寿命。对于钢筋混凝土基础,混凝土中的钢筋易因氯离子侵蚀、碳化等原因生锈,导致混凝土开裂和基础承载力下降。可采用添加钢筋阻锈剂、提高混凝土保护层厚度等方法,增强钢筋的抗腐蚀能力。对于金属基础,如铁塔基础,表面防腐处理必不可少。常见的有热镀锌、涂刷防腐涂料等。热镀锌能在金属表面形成一层致密的锌层,隔绝金属与外界环境的接触;防腐涂料则可根据不同环境选择合适的类型,如环氧富锌底漆、聚氨酯面漆等,提供多层次的防腐保护。通过综合运用防护与防腐技术,可确保输电线路基础在复杂环境中长期稳定运行<sup>[2]</sup>。

## 3 输电线路基础施工技术的现状

### 3.1 基础类型多样化

当前输电线路基础类型呈现多样化态势,虽能适应不同地质条件,但也带来诸多问题。一方面,类型增多使设计与选型难度加大,需综合考虑地质、气候、荷载等多因素,稍有不慎选型失误,就会影响基础稳定性。另一方面,多样化的基础类型对施工人员技术要求提高,不同类型基础施工工艺差异大,施工人员若不能熟练掌握,易出现施工质量参差不齐的情况,给输电线路长期安全运行埋下隐患。

### 3.2 施工技术不断进步

输电线路基础施工技术虽不断进步,但仍存在一些问题。新技术、新工艺的推广应用面临阻碍,部分施工企业受传统观念和成本因素影响,对新技术接受度不高,仍沿用旧有施工方式,导致施工效率和质量难以提升。而且,一些先进施工技术的操作要求严格,施工人员在实践中若不能精准把握技术参数和操作流程,不仅无法发挥技术优势,还可能引发质量问题,影响工程进度。

### 3.3 施工管理逐步规范

输电线路基础施工管理逐步规范,然而在实际中仍存在一些薄弱环节。施工管理流程虽已明确,但部分环节执行不到位,如材料验收环节,可能因疏忽使不合格材料流入施工现场,影响基础质量。同时,施工过程中的质量监控存在漏洞,监控手段不够先进,难以全面、及时发现质量问题。此外,施工安全管理也存在不足,安全教育培训流于形式,安全防护措施落实不到位,给施工人员的人身安全带来威胁<sup>[3]</sup>。

## 4 输电线路基础施工技术的策略

### 4.1 加强技术创新与应用

输电线路基础施工面临复杂地质与多变环境, 加强技术创新与应用是提升施工质量与效率的关键。一方面, 加大对新型基础形式研发的投入, 如针对软土地基研发的新型桩基础, 提高基础承载能力与稳定性。另一方面, 积极引入智能化施工设备与技术, 如利用无人机进行地形测绘与施工监测, 借助大数据分析优化施工方案。同时, 鼓励施工企业与科研机构合作, 共同攻克施工中的技术难题, 加速科技成果转化。此外, 建立技术创新激励机制, 对在技术创新方面有突出贡献的团队与个人给予奖励, 激发全员创新积极性, 推动输电线路基础施工技术不断进步。

#### 4.2 强化施工过程管理

强化施工过程管理是保障输电线路基础施工质量的重要环节。首先, 完善施工管理制度, 明确各环节质量标准与操作规范, 确保施工有章可循。其次, 加强施工现场监督, 安排专业人员对施工过程进行全程跟踪检查, 及时发现并纠正违规行为。再者, 严格把控材料质量, 建立材料采购、验收、存储与使用管理制度, 杜绝不合格材料进入施工现场。此外, 做好施工进度管理, 合理安排施工计划, 避免因赶工期而忽视质量。同时, 加强施工安全管理, 定期开展安全教育培训, 提高施工人员安全意识, 确保施工安全有序进行。

#### 4.3 注重环境保护与可持续发展

在输电线路基础施工中, 注重环境保护与可持续发展至关重要。施工前, 对施工区域进行详细的环境评估, 制定针对性的环境保护措施。施工过程中, 采取有效措施减少对周边生态环境的破坏, 如控制施工扬尘、降低施工噪音、合理处理施工废水与废弃物等。对于开挖的土方, 尽量做到就地回填利用, 减少土方外运对环境的影响。同时, 优先选用环保型施工材料与设备, 降低能源消耗与污染物排放。施工结束后, 及时对施工场地进行生态恢复, 种植植被, 保护生物多样性, 实现输电线路基础施工与环境保护的协调发展, 推动行业可持续发展。

#### 4.4 加强人才培养与团队建设

人才是输电线路基础施工技术发展的核心驱动力, 加强人才培养与团队建设刻不容缓。一方面, 建立完善的人才培养体系, 与高校、职业院校合作, 开设相关专业与课程, 定向培养输电线路基础施工专业人才。同时, 开展内部培训与继续教育, 定期组织施工人员参加技术培训与交流, 更新知识结构, 提升技术水平。另一方面, 注重团队建设, 营造良好的工作氛围, 加强团队成员之间的沟通与协作。建立合理的激励机制, 根据团队成员的工作表现与贡献给予相应的奖励, 激发团队活力与创造力。通过加强人才培养与团队建设, 打造一支高素质、专业化的施工团队, 为输电线路基础施工技术的发展提供坚实的人才保障<sup>[4]</sup>。

#### 结束语

输电线路基础施工技术是保障电力稳定输送的根基所在。从精准的地质勘察为施工筑牢前期保障, 到精细的基坑开挖、严谨的基础浇筑确保基础稳固, 再到科学的沉降控制与有效的防护防腐延长其使用寿命, 每一项技术都凝聚着智慧与心血。在能源需求日益增长、环境愈发复杂的当下, 对输电线路基础施工技术的研究永无止境。我们需紧跟时代步伐, 持续创新突破, 将新技术、新工艺融入其中, 提升施工效率与质量, 打造更加安全可靠、绿色智能的输电线路基础, 为电力事业的高质量发展注入源源不断的动力。

#### 参考文献

- [1]罗文强.对新时期电力系统高压输电线路施工技术关键技术探讨[J].科技风,2021(02):178.
- [2]李鑫,余亮.电网工程输电线路施工技术关键点的探析[J].科学技术创新,2022(28):118-119.
- [3]娄军波.电力系统高压输电线路施工技术问题[J].农村经济与科技,2022,29(18):294.
- [4]管懿.新时期电力系统高压输电线路施工技术关键技术[J].工程建设与设计,2021(17):221-222+225.