

试论输电线路工程在冬季施工的防冻措施

巴图

内蒙古送变电有限责任公司 内蒙古 呼和浩特 010020

摘要：输电线路工程在冬季施工中面临严寒气候带来的重大挑战，为确保施工质量和安全，必须采取一系列有效的防冻措施。文章探讨了输电线路工程冬季施工的防冻策略，包括导线及附件的防冻处理、施工过程中的温度监控与调节、以及施工人员的防寒保暖等。通过实施这些措施，可以有效降低低温对材料性能的影响，提高施工效率和质量，确保输电线路工程在冬季的顺利进行。本文的研究对于指导输电线路工程冬季施工具有重要的实践意义。

关键词：输电线路工程；冬季施工；防冻措施；施工质量

1 输电线路工程在电力系统中的重要性

输电线路工程在电力系统中扮演着至关重要的角色，它是连接电源与负荷的桥梁，确保了电能的可靠传输与分配。第一，输电线路工程是实现大规模电能集中与分配的关键，在电力生产过程中，大型发电厂，如水电站、火电厂、风电场和光伏电站等，往往远离负荷中心。输电线路工程通过高压、超高压甚至特高压技术，实现电能的远距离、大容量、高效率传输，使得这些远离负荷中心的电力资源得以有效利用，满足不同地区和行业的用电需求。第二，输电线路工程的稳定性和安全性直接关系到整个电力系统的稳定运行，一旦输电线路发生故障，如短路、断线或过载等，不仅会导致局部供电中断，还可能引发连锁反应，影响整个电网的稳定性和安全性。输电线路工程在设计、施工和维护过程中，必须严格遵守我国标准和行业规范，采用高质量的材料和技术，确保线路在各种极端天气和地理条件下都能稳定运行^[1]。第三，输电线路工程还对提高供电质量和促进经济社会发展具有重要意义，随着现代化进程的加速，各行各业对电能的需求日益增长，同时对供电质量的要求也越来越高。输电线路工程的优化升级，如采用智能电网技术、提高线路自动化水平等，可以显著提升供电的可靠性和稳定性，减少停电次数和时间，为经济社会发展提供强有力的电力保障。

2 输电线路工程不同施工阶段冬季施工的特殊要求

输电线路工程在不同施工阶段的冬季施工中，面临着一系列特殊的挑战和要求，这些要求旨在确保施工安全、质量和进度不受严寒气候的影响。以下是对冬季施工特殊要求的概述：（1）前期准备阶段。在冬季施工前，必须做好充分的准备工作。这包括对施工区域进行详细的气象分析，了解冬季气温、降雪、结冰等气象条件，以便合理安排施工计划和采取必要的防冻、防滑措

施。还需对施工人员进行冬季施工安全培训，提高他们的防寒保暖意识和应对突发状况的能力。（2）基础施工阶段。基础施工是输电线路工程的关键环节，冬季施工时要特别注意土壤冻结对地基稳定性的影响。在浇筑混凝土基础时，需采取加热措施保持混凝土的温度，防止其因低温而快速凝结，影响强度，还需加强基坑排水和保温工作，防止土壤冻结导致基坑坍塌。（3）塔架安装阶段。冬季风力较大，对塔架的安装构成挑战。在塔架组装和吊装过程中，需采取加固措施，确保塔架结构的稳定性，施工人员需穿戴合适的防寒服装和防滑鞋，防止因寒冷和湿滑导致的安全事故。（4）导线架设阶段。冬季气温低，导线易收缩，对导线弧垂和张力的控制要求较高。在架设导线时，需根据气温变化及时调整张力，确保导线在低温条件下仍能保持良好的运行状态，还需注意导线与地面、树木等障碍物的安全距离，防止因低温导致的导线下垂引发安全事故。（5）后期维护阶段。冬季施工完成后，还需加强线路的后期维护工作。这包括定期检查线路的运行状态，及时发现并处理因低温导致的线路故障。还需做好线路的防冻、防滑措施，确保线路在冬季恶劣天气下仍能安全运行。

3 输电线路工程基础工程冬季施工防冻措施

在输电线路工程的基础工程施工中，冬季的严寒气候对混凝土施工提出了严峻的挑战。为了确保混凝土在低温环境下的正常硬化和达到设计强度，必须采取一系列防冻措施。

3.1 混凝土原材料加热与保温

混凝土原材料加热是冬季施工防冻的首要措施。在低温环境下，混凝土原材料（如水、砂、石等）的温度会显著下降，从而影响混凝土的拌合质量和硬化速度。因此，在冬季施工中，必须对混凝土原材料进行加热，以提高其初始温度，确保混凝土在拌合和浇筑过程

中保持适宜的温度。对于水的加热,通常使用电加热或蒸汽加热设备,将水加热至适宜的温度(一般不超过60℃),以防止因温度过高导致水泥假凝。加热后的水应存储在保温水箱中,以减少热量损失,对于砂、石等骨料,也可采用加热设备或覆盖保温材料的方式进行加热,但需注意避免骨料温度过高,以免在拌合过程中产生过多的热量,影响混凝土的性能。在混凝土拌合过程中,还需注意拌合设备的保温。拌合楼、输送管道和料仓等关键部位应设置保温层,以减少热量散失,确保混凝土在拌合和输送过程中保持适宜的温度。在浇筑过程中,也应采取措施对浇筑口和模板进行保温,以防止混凝土在浇筑过程中因温度下降过快而影响硬化速度^[2]。

3.2 外加剂应用

在冬季施工中,外加剂的应用也是提高混凝土抗冻性能的重要手段。常用的外加剂包括防冻剂、早强剂和引气剂等。防冻剂的主要作用是降低混凝土的冰点,防止混凝土在低温下结冰。防冻剂通常与减水剂、缓凝剂等配合使用,以改善混凝土的拌合性能和硬化速度。在选择防冻剂时,应根据工程的具体情况和气候条件进行试验,确定最佳掺量。早强剂可以加速混凝土的硬化速度,提高混凝土的早期强度,在冬季施工中,早强剂的应用可以缩短混凝土的硬化时间,减少因低温导致的强度损失。但需注意,早强剂的掺量不宜过高,以免对混凝土的性能产生不利影响。引气剂可以在混凝土中引入微小的气泡,这些气泡可以截断混凝土中的毛细管通道,减少水分迁移和结冰的可能性。气泡还可以提高混凝土的抗冻融循环性能。因此在冬季施工中,适量添加引气剂也是提高混凝土抗冻性能的有效手段。

3.3 基础养护保温措施

基础养护是确保混凝土达到设计强度的关键环节。在冬季施工中,由于气温低,混凝土的硬化速度减慢,因此必须加强基础的养护和保温工作。在混凝土浇筑完成后,应立即覆盖保温材料(如塑料薄膜、草席、棉被等),以减少热量散失,保持混凝土的温度。保温材料的厚度和层数应根据气温和混凝土的硬化速度进行调整。对于基础模板的拆除时间,应根据混凝土的硬化速度和气温条件进行确定。在低温环境下,应适当延长模板的拆除时间,以确保混凝土达到足够的强度。在养护过程中,还需注意对混凝土进行定期的检查和测温,通过测温可以及时了解混凝土的温度变化,以便采取相应的保温措施。同时还需注意对混凝土进行浇水养护,以保持其湿润状态,促进混凝土的硬化。但需注意,在浇水养护过程中,应避免在低温下浇水,以免导致混凝土

结冰。

4 输电线路工程杆塔工程冬季施工防冻措施

在输电线路工程的杆塔工程施工中,冬季的严寒气候对杆塔材料的性能、组立过程的安全性和效率都提出了特殊要求。为了确保杆塔工程在冬季施工的顺利进行,必须采取一系列防冻措施。

4.1 杆塔材料防护

冬季气温低,杆塔材料如钢材、铁塔构件等易受到低温影响,导致脆性增加、韧性降低,从而增加了施工过程中的安全风险。对于钢材和铁塔构件等金属材料,应存放在室内或采取搭建遮阳棚、覆盖保温材料等措施,以减少低温对其性能的影响。在运输过程中,也需采取保温措施,如使用保温车辆或包裹保温材料,确保材料在运输过程中不受低温影响。绝缘子、金具等易受损材料,应特别注意其防冻和防摔,在存放和运输过程中,应使用软垫或泡沫等材料进行包裹,以减少因低温导致的材料脆性增加和摔落时的损坏。对于塔基混凝土等建筑材料,也需采取防冻措施,在浇筑前,应对混凝土原材料进行加热和保温,确保混凝土在浇筑过程中保持适宜的温度。在浇筑完成后,还需对混凝土进行覆盖和保温,以减少热量散失,促进混凝土的硬化。

4.2 杆塔组立过程中的防冻措施

杆塔组立是输电线路工程的关键环节,冬季施工需特别注意防冻和安全。在杆塔组立前,应对施工现场进行清理,确保地面无积雪、无结冰,以减少施工人员滑倒的风险,还需对杆塔材料进行预热,以提高其韧性,减少因低温导致的脆性断裂^[3]。在杆塔组立过程中,应使用合适的吊装设备和工具,确保吊装过程的安全和稳定。同时对于高空作业人员,应提供防寒保暖的服装和装备,以减少因低温导致的身体不适和安全隐患。在杆塔组立完成后,还需对杆塔进行固定和检查。对于因低温导致的杆塔变形或松动等问题,应及时进行处理和修复,确保杆塔的稳定性和安全性。

5 输电线路工程架线工程冬季施工防冻措施

在输电线路工程的架线工程施工中,冬季的严寒气候对导线及附件的性能、架线施工过程的安全性和效率都构成了严峻挑战。为了确保架线工程在冬季施工的顺利进行,必须采取一系列防冻措施。

5.1 导线及附件防冻措施

导线及附件作为架线工程的核心部分,其性能直接关系到输电的安全和效率。在冬季施工中,导线及附件易受到低温影响,导致材料脆性增加、韧性降低,从而增加了施工和运维的风险。因此对导线及附件进行防冻

处理至关重要。首先，对于导线，应选用耐寒性能好的材料，如低温下不易脆化的合金导线，以减少低温对其性能的影响。在导线存放和运输过程中，应使用保温材料对其进行包裹，以减少热量散失，保持导线的适宜温度。在架设前，还应对导线进行预热处理，以提高其韧性，减少因低温导致的断裂风险。其次，对于附件如绝缘子、金具等，同样需要采取防冻措施。在存放和运输过程中，应使用保温材料对其进行包裹，以减少低温对其性能的影响。在架设过程中，还应对附件进行预热处理，以确保其与导线连接时的稳定性和安全性。

5.2 架线施工过程中的防冻措施

架线施工是输电线路工程的关键环节，冬季施工需特别注意防冻和安全。在架线施工前，应对施工现场进行详细的勘察和规划，确保施工路线的安全性和可行性。还需对施工人员进行培训，提高他们的防寒保暖意识和应对低温环境的能力。在架线施工过程中，应使用合适的施工设备和工具，如具有低温适应性的吊装设备和张力架线设备，以确保施工过程的稳定性和安全性。同时对于高空作业人员，应提供防寒保暖的服装和装备，以减少因低温导致的身体不适和安全隐患。在架线施工过程中，还需注意对导线及附件的保护。在架设过程中，应避免导线及附件与地面、树木等障碍物直接接触，以减少因低温导致的材料损伤，在架设完成后，还需对导线及附件进行固定和检查，确保其稳定性和安全性。

6 输电线路工程冬季施工防冻技术的未来发展方向

输电线路工程冬季施工防冻技术的未来发展方向将更加注重智能化、环保化和高效化。一方面，智能化防冻技术将成为未来发展的重要趋势。通过利用物联网、大数据和人工智能等技术，可以实现对施工现场温度、湿度等环境参数的实时监测和分析，从而精准预测和判断导线及附件的防冻需求^[4]。在此基础上，可以开发出智能化的防冻系统和设备，如自动调节温度的加热装置、智能感应的保温材料等，这些系统和设备能够根据环境

变化和施工需求自动调整工作状态，实现更加精准和高效的防冻效果。另一方面，环保化防冻技术也将是未来发展的重要方向。传统的加热和保温方法往往会对环境造成一定的污染和能耗，而未来的防冻技术将更加注重环保和节能。还可以利用可再生能源如太阳能、风能等进行加热和保温，从而减少对传统能源的依赖和消耗。高效化防冻技术也是未来发展的重要目标，在保障施工质量和安全的前提下，未来的防冻技术将更加注重提高施工效率和降低施工成本。例如，可以研发出更加高效的加热设备和保温材料，这些设备和材料能够在短时间内达到所需的温度并保持稳定的保温效果，从而减少施工时间和成本，还可以利用现代化的施工设备和工艺进行架线施工，如无人机、机器人等自动化设备的应用，将大大提高施工效率和质量。

结束语

综上所述，输电线路工程在冬季施工中的防冻措施至关重要。通过实施导线及附件的防冻处理、施工过程中的温度监控与调节等策略，可以有效应对低温环境带来的挑战，确保施工质量和安全。未来，随着科技的进步和环保意识的提高，输电线路工程冬季施工的防冻技术将更加智能化、环保化和高效化。这将为输电线路工程的冬季施工提供更加可靠和高效的保障。

参考文献

- [1]江振宇.电力工程项目中的高压输电线路施工技术
与检修[J].科技创新导报, 2019(9):19-20.
- [2]周银河.电力工程输电线路施工技术
及质量控制的探究[J].中国新通信, 2019(21):220-221.
- [3]孙阳子, 佟忠正.多级实时在线分析的输电线路
工程项目进度管理系统[J].现代工业经济和信息化, 2019(9):113-114.
- [4]周银河.电力工程输电线路施工技术
及质量控制的探究[J].中国新通信, 2019(21):220-221.工程的施工进度管理.