

# 电力工程冬季混凝土施工防护技术探讨

刘 博

内蒙古送变电有限责任公司 内蒙古 呼和浩特 010020

**摘 要：**文章旨在深入探讨电力工程冬季混凝土施工的防护技术。冬季施工环境恶劣，气温低、湿度大，对混凝土的质量和安全的构成严峻挑战。分析冬季混凝土施工面临的主要问题，如混凝土拌合物温度下降快、强度发展慢、易产生温度裂缝等，并介绍多种防护技术，包括原材料加热、外加剂应用、保温养护等。通过对比不同技术的优缺点，本文提出基于不同工况的防护技术组合方案，旨在为电力工程冬季混凝土施工提供科学、有效的防护策略，确保施工质量和安全。

**关键词：**电力工程；冬季混凝土；施工防护技术

## 1 电力工程冬季混凝土施工特点分析

### 1.1 低温对混凝土性能的影响

在电力工程冬季混凝土施工过程中，低温对混凝土性能产生了显著的影响。低温会减缓水泥的水化反应，导致混凝土的强度发展较慢。水泥水化反应是混凝土凝结和硬化的关键过程，而低温会显著减慢这一化学反应的速率，从而影响混凝土的强度增长。低温还会使混凝土的冷却速度加快，易产生温度裂缝。由于混凝土内外温差较大，当温度应力超过混凝土的抗拉强度时，就会产生裂缝，影响混凝土的整体性和耐久性，低温还可能导致混凝土的和易性降低，坍落度损失增大，从而影响混凝土的浇筑质量。

### 1.2 冰雪天气对施工的影响

冰雪天气对电力工程冬季混凝土施工的影响同样不容忽视，冰雪天气会增加施工环境的湿度，使混凝土在运输、浇筑过程中更容易受到水分的影响，从而影响混凝土的质量。冰雪覆盖的地面和工具也会影响施工效率，增加施工难度。冰雪天气还可能导致施工现场的温度进一步降低，加剧低温对混凝土性能的影响。

## 2 电力工程冬季混凝土施工常用防护技术

### 2.1 原材料加热技术

原材料加热技术是电力工程冬季混凝土施工中的一项目关键措施。在低温环境下，混凝土的原材料（如水、骨料等）容易结冰，从而影响混凝土的搅拌和浇筑质量。因此通过加热原材料来提高其温度，是确保冬季混凝土施工顺利进行的重要手段<sup>[1]</sup>。首先，对于水的加热，可以采用直接加热或间接加热的方式，直接加热通常使用热水锅炉或铁桶等设备，将水温提高到适宜的范围。而间接加热则是通过蒸汽或电加热器来提高水的温度，这种方式更为安全且易于控制。在实际操作中，应根据

工程规模、现场条件以及施工要求来选择合适的加热方式。其次，对于骨料的加热，也可以采用类似的方法，由于骨料的热容量较大，加热过程需要消耗较多的能量和时间。在加热骨料时，应优先考虑使用高效、节能的加热设备，如蒸汽加热器或电热毯等。为了避免骨料在加热过程中产生裂纹或变形，应严格控制加热温度和时间。原材料加热过程中还应注意以下几点：一是要确保加热均匀，避免局部过热导致材料性能下降；二是要严格控制加热温度，避免超过材料的耐受范围；三是要及时检测原材料的温度，确保其在搅拌和浇筑过程中始终保持在适宜范围内。

### 2.2 外加剂应用技术

外加剂在电力工程冬季混凝土施工中发挥着至关重要的作用。通过添加适量的外加剂，可以改善混凝土的性能，提高其在低温环境下的抗冻性和强度。防冻剂是冬季混凝土施工中常用的外加剂之一。防冻剂能够显著降低混凝土中水的冰点，抑制水结冰的过程，从而保护混凝土不受冻害。在选择防冻剂时，应根据工程所在地的气温条件、混凝土的强度要求以及施工期限等因素进行综合考虑。在使用防冻剂时，应严格按照产品说明书进行配比和添加，以确保其发挥最佳的防冻效果。早强剂也是冬季混凝土施工中常用的外加剂之一，早强剂能够加速水泥的水化反应，提高混凝土的早期强度。在低温环境下，混凝土的强度发展较慢，因此添加适量的早强剂可以缩短混凝土的养护时间，提高施工效率，需要注意的是，早强剂的添加量不宜过多，否则可能会对混凝土的长期性能产生不利影响。还可以根据工程需要添加其他类型的外加剂，如引气剂、减水剂等。引气剂可以在混凝土中引入微小的气泡，提高混凝土的抗冻性和耐久性；而减水剂则可以降低混凝土的用水量，提高混

凝土的密实度和强度。在使用这些外加剂时,同样需要严格控制添加量和配比,以确保其发挥最佳的效果。

### 2.3 保温养护技术

保温养护技术是电力工程冬季混凝土施工中的另一项重要措施。通过采取保温措施,可以减缓混凝土的冷却速度,降低内外温差,从而提高混凝土的抗裂性和耐久性。在混凝土浇筑完成后,应立即采取保温措施,常用的保温材料包括棉毯、泡沫塑料板、电热毯等。这些材料具有良好的保温性能,可以有效地减缓混凝土的冷却速度。在选择保温材料时,应根据工程所在地的气温条件、混凝土的强度要求以及施工期限等因素进行综合考虑。在保温养护过程中,还需要注意以下几点:一是要确保保温材料的覆盖均匀,避免局部漏盖导致混凝土受冻;二是要定期检查保温材料的温度和湿度,确保其始终保持在适宜的范围内;三是要根据混凝土的强度发展情况及时调整保温措施,避免过度保温或保温不足对混凝土性能产生不利影响。对于大体积混凝土或重要结构部位的混凝土,还可以采用综合蓄热法或外部加热法进行保温养护<sup>[2]</sup>。综合蓄热法是在混凝土浇筑前对原材料进行预热,并在浇筑过程中采取保温措施,以减少混凝土的温度损失。而外部加热法则是通过加热混凝土周围的空气或水来提高其温度,从而加速混凝土的硬化过程。这两种方法都可以有效地提高混凝土的抗冻性和强度。

### 2.4 施工工艺调整技术

在电力工程冬季混凝土施工中,还需要对施工工艺进行适当调整,以适应低温环境下的施工要求。应严格控制混凝土的配合比,在低温环境下,混凝土的用水量应适当减少,以降低混凝土的孔隙率和提高密实度。还应增加水泥的用量或选择早强水泥等高性能水泥来提高混凝土的强度。在搅拌和浇筑过程中,应严格控制混凝土的温度和时间,搅拌时应避免过长时间的搅拌导致混凝土温度过高;浇筑时应尽量缩短运输时间,减少混凝土的温度损失,在浇筑过程中还应采取振捣等措施来提高混凝土的密实度和均匀性。对于重要结构部位的混凝土施工,还可以采用分段浇筑或分层浇筑等工艺来降低混凝土的内外温差和减少温度裂缝的产生。分段浇筑是将混凝土分成若干个小的浇筑段进行施工;而分层浇筑则是将混凝土分成若干个小的浇筑层进行施工。这两种工艺都可以有效地减小混凝土的浇筑尺寸和降低温度应力,从而减少温度裂缝的产生。在冬季混凝土施工中还需要注意以下几点:一是要确保施工现场的临时设施(如脚手架、模板等)稳固可靠,防止因积雪或结冰导致的垮塌事故;二是要加强施工现场的安全管理,确保

施工人员穿戴适当的保暖服装和防滑鞋等安全防护用品;三是要制定应急预案以应对突发天气变化或安全事故等情况的发生。

## 3 电力工程冬季混凝土施工质量控制要点

### 3.1 原材料质量控制

原材料的质量控制是电力工程冬季混凝土施工的基础。在冬季施工中,由于气温低、湿度大,原材料的性能和稳定性容易受到影响。必须对原材料进行严格的质量控制,以确保其满足施工要求。对于水泥的质量控制,应确保水泥的品种、标号、生产日期等符合设计要求。在冬季施工中,宜选用早强型或抗冻型水泥,以提高混凝土的早期强度和抗冻性能。应检查水泥的包装袋是否完好无损,防止水泥受潮或结块。对于骨料的质量控制,应确保骨料的粒径、级配、含泥量等符合规范要求。在冬季施工中,骨料容易结冰或含有冰块,这会影响混凝土的搅拌和浇筑质量。在使用前应对骨料进行加热或除冰处理,确保其温度适宜且不含冰块。对于水和外加剂的质量控制同样重要,冬季施工中,应使用温水或加热后的水进行搅拌,以提高混凝土的拌合物温度,外加剂的品种、掺量等应严格按照设计要求进行选择 and 添加,以确保其对混凝土性能的提升作用。在原材料质量控制方面,还应加强原材料的存储和管理。应建立严格的原材料入库、出库制度,确保原材料的质量可追溯性,应定期对原材料进行抽检和复检,确保其性能稳定且符合施工要求。

### 3.2 施工过程质量监控

施工过程的质量监控是电力工程冬季混凝土施工的关键。在冬季施工中,由于气温低、施工难度大,施工过程中的质量控制尤为重要。在搅拌过程中,应根据原材料的实际情况和设计要求,精确计算配合比,并严格控制拌合物温度。同时,应定期对搅拌设备进行维护和保养,确保其正常运转和搅拌质量。在浇筑过程中,应确保混凝土的浇筑速度、浇筑高度等符合规范要求,避免产生浇筑缺陷。在振捣过程中,应选择合适的振捣设备和振捣频率,确保混凝土振捣密实且均匀<sup>[3]</sup>。还应加强对混凝土养护过程的监控,在冬季施工中,由于气温低,混凝土的养护尤为重要。应根据混凝土的强度发展情况和气候条件,选择合适的养护方式和养护时间,确保混凝土的性能得到充分发展。在施工过程质量监控方面,还应加强施工人员的培训和管理。应定期对施工人员进行技术培训和安全教育,提高其技能水平和安全意识。同时应建立严格的施工管理制度和奖惩机制,确保施工人员能够严格按照施工规范和设计要求进行施工。

### 3.3 成品质量检测与验收

成品质量检测与验收是电力工程冬季混凝土施工的最后一道防线。在冬季施工中,由于气温低、施工难度大,成品质量容易受到影响。首先,应对混凝土的强度、抗冻性能等关键性能指标进行检测。在检测过程中,应严格按照相关标准和规范进行操作,确保检测结果的准确性和可靠性,应对检测结果进行记录和分析,以便及时发现和解决质量问题。其次,应对混凝土的外观质量和尺寸精度进行检测,在检测过程中,应检查混凝土表面是否平整、无裂缝、无蜂窝等缺陷;应检查混凝土的尺寸是否符合设计要求,确保工程的准确性和美观性。在成品质量检测与验收方面,还应加强质量追溯和档案管理。应建立完善的质量追溯体系,确保成品质量可追溯性;同时应建立完善的档案管理制度,对检测数据、验收记录等进行归档保存,以便后续查阅和审计。

## 4 电力工程冬季混凝土施工防护技术的优化组合应用

### 4.1 不同防护技术组合的协同作用原理

在电力工程冬季混凝土施工中,面对低温、湿度大等复杂环境条件,单一防护技术往往难以全面保障施工质量和安全。不同防护技术组合的协同作用原理在于,它们能够针对混凝土施工过程中的不同阶段和不同环节,发挥各自的优势,共同应对冬季施工中的挑战。例如,原材料加热技术与外加剂应用技术相结合,可以显著提升混凝土的拌合物温度,加速水泥水化反应,提高混凝土的早期强度;而保温养护技术与施工工艺调整技术相结合,则能有效减缓混凝土的冷却速度,降低内外温差,减少温度裂缝的产生。这些防护技术之间的协同作用还体现在它们能够相互补充,共同提升混凝土的抗冻性能、耐久性和整体质量。例如,通过精确控制原材料的加热温度和外加剂的掺量,可以优化混凝土的配合比,提高混凝土的抗冻性能;而通过合理的保温养护措施和施工工艺调整,则可以进一步巩固混凝土的强度和稳定性。

### 4.2 基于不同工况的防护技术组合方案选择

在电力工程冬季混凝土施工中,不同工况下的施工条件和要求各不相同,因此需要根据实际情况选择合适的防护技术组合方案。对于气温较低、湿度较大的工况,可以优先考虑采用原材料加热技术、外加剂应用技术和保温养护技术的组合方案。通过加热原材料和添加防冻剂、早强剂等外加剂,提高混凝土的拌合物温度和早期强度;采用电热毯、泡沫塑料板等保温材料对混凝土进行覆盖养护,减缓混凝土的冷却速度,降低内外温差<sup>[4]</sup>。对于大体积混凝土或重要结构部位的施工,除了上述技术组合外,还可以考虑增加施工工艺调整技术,如分段浇筑、分层振捣等,以进一步降低温度应力,减少温度裂缝的产生。在选择防护技术组合方案时,还需要综合考虑工程成本、施工进度和环保要求等因素。在确保施工质量和安全的前提下,尽量选用成本较低、施工简便且环保性能好的防护技术组合方案。

### 结束语

综上所述,电力工程冬季混凝土施工防护技术的探讨对于保障施工质量和安全具有重要意义。通过深入研究和应用多种防护技术,可以有效应对冬季施工中的挑战,提高混凝土的性能和耐久性。未来,随着科技的不断进步和工程实践的深入,相信会有更多创新、高效的防护技术涌现,为电力工程冬季混凝土施工提供更加坚实的保障。

### 参考文献

- [1]魏勇强.电力工程冬季混凝土施工防护技术探讨[J].建筑工程技术与设计,2020(36):639-640.
- [2]李金威.混凝土施工技术在道路桥梁工程中的应用[J].江西建材.2019,(13).DOI:10.3969/j.issn.1006-2890.2016.13.117.
- [3]张希黔,黄乐鹏,康明.现代混凝土新技术发展综述[J].施工技术.2020,45(12).DOI:10.7672/sqjs2016120001.
- [4]袁艳军.电力工程冬季混凝土施工防护技术探讨[J].建筑工程技术与设计,2019(10):556-556.