

建筑工程技术中混凝土冬季施工技术研究

● 苏建云



[摘要] 冬季施工技术的改进和创新,将直接影响建筑工程在恶劣天气条件下的可行性和效益,对于推动建筑行业的可持续发展具有重要的理论和实践意义。基于此文章,对建筑工程技术中混凝土冬季施工技术展开了研究,分析了建筑工程技术中混凝土冬季施工的意义,阐述了建筑工程技术中混凝土冬季施工的关键技术,并提出建筑工程技术中混凝土冬季施工的策略。其旨在培养高素质技术技能人才,也为适应全球气候变化和建筑行业的发展趋势提供宝贵的经验和指导。

[关键词] 建筑工程;混凝土;冬季施工

在建筑工程技术的发展背景下,混凝土冬季施工技术的研究显得尤为重要。混凝土作为建筑工程中最基本且广泛使用的材料,其在冬季施工中的性能与技术处理直接关系到工程质量、安全性及工程进度的控制。鉴于此,深入研究混凝土冬季施工技术,不仅是建筑工程技术发展的需要,也是适应当代社会建设需求的重要课题。这一研究领域的探索,不仅关系到建筑工程的施工效率和质量保证,更关系到建筑行业在环境适应性、资源优化和成本控制等方面的综合能力的提升。

Q 建筑工程技术中混凝土冬季施工的意义

混凝土作为建筑工程中最为基础和广泛使用的材料之一,其在冬季施工中的应用显得尤为关键。混凝土的冬季施工不仅对工程质量、安全性、进度和成本控制具有重要影响,还对环境保护和可持续发展具有深远意义。混凝土的冬季施工对于满足紧迫的工程进度需求至关重要。在许多情况下,建筑工程需要在特定的时间节点完成,例如,交通枢纽、商业中心或重要的公共设施。冬季施工技术的应用使得项目能够全年不间断地进行,较大地提高工程效率,确保项目按期完成。混凝土的冬季施工对保障工程质量和安全性也有着重要影响。冬季低温条件下,混凝土的正常固化和强度发展面临挑战。通过采用先进的冬季施工技术,如加热、保温、使用特殊材料等方法,可以有效保证混凝土在低温条件下的正常固化和性能发展,从而确保建筑物的结构安全和耐久性。混凝土冬季施工技术的发展也体现对环境保护和可持续发展的重视。伴随着环保标准的提高和绿色建筑理念的普及,采用环境友好的冬季施工方法,如减少

能源消耗、降低污染排放、使用可持续材料等,已成为建筑行业的重要趋势。这不仅有助于减轻建筑活动对环境的影响,也符合社会对绿色、可持续发展的期待。

Q 建筑工程技术中混凝土冬季施工关键技术

(一)低温条件下的混凝土配比技术

在冬季施工中,由于温度的下降,混凝土的正常水化反应受到显著影响,会直接影响到混凝土的强度发展和施工质量。因此,低温条件下混凝土的特殊配比技术成为确保工程质量的关键。低温条件下混凝土配比的核心,是保证混凝土有足够的水化热来抵抗外部低温的影响。施工团队需要通过调整水泥品种和含量来实现。在寒冷环境下,施工团队使用早强型或抗冻性能更好的水泥是一种有效的策略,这类水泥能够在低温条件下快速发挥水化作用,提供足够的水化热,从而确保混凝土在适宜的温度下固化。同时,施工团队还要适当增加水泥的含量,以加快水化反应速度,提高混凝土的早期强度。掺加剂的应用在低温混凝土配比中也起着至关重要的作用。抗冻剂可以降低混凝土中水分的冰点,从而防止混凝土在固化过程中由于水分结冰而导致的体积膨胀和强度下降。施工团队还可以引入一定比例的速凝剂,以加速混凝土的凝固过程。掺加剂的使用必须严格按照建筑规范和标准进行,过量使用可能会导致混凝土的其他性能降低。低温条件下的混凝土配比还需考虑到水泥与水的比例(水灰比)。合理的水灰比不仅影响混凝土的工作性,也直接关系到最终硬化体的强度和耐久性。在寒冷环境中,施工团队应适当降低水灰比,减少混凝土内部因水分结冰而产生的孔隙,从而提高其抗冻性能。过低的水灰比

可能会影响混凝土的工作性，因此，施工团队还需要在保证施工可操作性的前提下，谨慎选择水灰比。低温条件下混凝土的配比还需要考虑骨料的选择。在寒冷地区，施工团队应优先选择具有良好抗冻性能的骨料，以避免低温导致的骨料破碎或质量下降。同时，骨料的温度也不应过低，以防止降低混凝土的整体温度。

（二）混凝土浇筑和养护技术

冬季施工条件下，恶劣的气候对混凝土浇筑和养护提出了更高的要求。适当的浇筑和养护方法不仅关系到混凝土结构的安全性和耐久性，而且影响着整个建筑工程的进度和成本。混凝土的浇筑在冬季施工中需特别注意温度控制。为避免低温对混凝土固化过程的不利影响，施工团队需要采用各种措施来提高混凝土的温度。同时，浇筑前对模板和钢筋进行预热也是一种有效的方法，特别是在极寒的环境中。施工过程中，施工团队还需避免混凝土与冷却的施工表面直接接触，防止因温度急剧下降而影响混凝土的性能。冬季混凝土的养护技术也至关重要，养护的主要目的是保持混凝土在适宜的温度和湿度条件下，以加快水化反应的进行。在低温条件下，施工团队可以采用覆盖保温材料、使用加热棚或利用蒸汽养护等方法来维持混凝土的温度。这些方法有助于防止混凝土过早冻结，确保其获得足够的强度。同时，养护过程中还需密切监控混凝土的温度和湿度，及时调整养护措施，以适应天气的变化。在浇筑和养护过程中，施工团队还需关注混凝土的温度控制和裂缝预防。由于冬季温差大，混凝土容易出现热应力和收缩裂缝。因此，施工团队还需要采取措施控制混凝土的升温和冷却速率，如合理安排浇筑时间、使用低热水泥或适量的矿物掺合料等。

Q 建筑工程技术中混凝土冬季施工策略

（一）采用微波加热，加快混凝土凝固

在低温条件下，水泥浆的水化速度会大大降低，延长混凝土的凝固时间，影响施工进度。微波加热通过对混凝土内部进行均匀加热，可以加快水泥浆的水化速度，缩短凝固时间。微波加热技术在保证混凝土质量方面也具有较为重要的作用。传统的加热方法如蒸汽养护，由于加热不均可能会导致混凝土内部出现温差，进而引发裂缝和不均匀硬化等问题。而微波加热能够实现混凝土内部的均匀加热，从而避免这些质量问题。同时，微波加热的环境适应性强，无论是在开阔地区还是封闭空间，都能高效地进行混凝土加热。在实际施工中，应用微波加热技术也需要一系列策略的配合。施工前，管理者需进行详细的工程规划和设计，合理安排微波加热设备的布局和功率设置，确保加热效果。施工过程中，管理者需密切监控混凝土的温度变化，通过调

整微波的输出功率和作用时间，确保混凝土在最佳温度范围内凝固。同时，工程团队需不断收集和分析施工数据，及时调整施工策略，确保混凝土的质量和施工安全。

（二）引入纳米材料，提升抗冻性能

纳米材料因其独特的物理和化学性质，在提高混凝土抗冻性能方面展现出巨大的潜力。纳米材料的加入可以显著改善混凝土的微观结构。由于纳米粒子的尺寸极小，它们能够填充混凝土中的微观孔隙，缩小冰晶在低温下形成的空间，从而有效抑制冻融循环对混凝土结构的破坏。纳米材料的引入，还可以增强混凝土的力学性能。同时，纳米材料还能改善混凝土的耐久性，减少冬季施工中常见的裂缝和脱落现象。在实际应用中，纳米材料的引入需要精确控制。过多或过少的纳米材料加入，都可能导致混凝土性能的不均衡。因此，施工团队需精确计算纳米材料的加入比例，以确定最优的混合方案。施工团队还需确保纳米材料均匀分散在混凝土中。施工团队可采用高剪切混合技术，确保纳米材料在混凝土中的均匀分布。纳米材料在混凝土中的应用，也对施工人员提出了新的要求。施工人员需要了解纳米材料的特性及其对混凝土性能的影响，以及掌握相应的施工技巧。同时，施工人员需考虑到纳米材料的环境安全性，合理处理和使用纳米材料。

（三）实施智能监测，优化养护的过程

智能监测技术的引入，主要是通过安装各种传感器和监测设备，实时收集混凝土的温度、湿度、强度等关键数据，这些数据对于确保混凝土在低温条件下正确养护至关重要。例如，温度传感器能够实时监测混凝土内部和表面的温度，确保其在适宜的温度范围内固化和养护。湿度传感器则能够监测混凝土中的水分状态，避免因干燥或过湿而影响养护效果。智能监测技术还包括强度监测。施工团队通过嵌入式传感器，可以实时监控混凝土的硬化进程，从而确保其达到设计要求的强度。这一点在冬季施工中尤为重要，因为低温条件可能延缓混凝土的硬化速度，从而影响整个工程的进度。施工团队通过智能监测，可以及时调整养护方法和施工计划，确保工程按时按质完成。智能监测技术的另一个优势是其对数据的实时分析和预警功能。智能系统通过收集的数据，对混凝土养护过程中可能出现的问题进行预测，并及时发出警报。这不仅可以提高处理问题的及时性，还能有效预防问题的发生，大幅提升工程安全性和质量。实施智能监测还需要配合专业的数据分析和管理软件，这些软件能够对收集到的大量数据进行深入分析，为施工团队提供科学的数据支持。然而，实施智能监测也面临着一些挑战。一方面，传感器需要精确安装在混凝土的关键位置，以确保数据的准确性。同时，这些设备在恶劣的冬季环境中需要良好的防护和定期维护。另一方面，施工

团队也需要具备足够的技术能力，不仅要会使用监测设备，还要能够理解和分析数据，从而做出正确的决策。

（四）应用模块化施工，减少现场作业

模块化施工，即通过工厂预制混凝土构件，然后将这些构件运输到施工现场进行快速组装，这种方法在冬季施工中尤为重要。传统的现场浇筑方式在冬季面临着诸多挑战，如低温下混凝土凝固速度缓慢、工作效率低下及施工质量难以保证等问题。而模块化施工通过将主要的生产工作转移到室内环境中完成，可以有效规避以上问题。模块化施工能够在恒温恒湿的环境中进行混凝土构件的预制，这对于保证混凝土质量尤为重要。在受控的环境中，混凝土的配比、拌和、养护等环节可以得到精确控制，从而确保其性能达到最优。这对于冬季施工来说尤为关键，因为低温环境往往会影响混凝土的正常养护和硬化过程。模块化施工可以大大缩短施工周期。由于主要的制造工作在工厂内完成，现场只需进行模块的快速组装，便能大大减少现场作业的时间和复杂度，特别是在冬季，施工时间的缩短可以有效减少天气对工程的不利影响。模块化施工还能显著提高施工的安全性和环境友好性。在工厂中进行的预制作业能够减少现场的噪音和粉尘污染，同时，降低现场作业的安全风险。由于减少了现场浇筑，也相应减少了对水和其他资源的需求，这对于环保而言是一个积极的转变。而且，模块化施工还能提高材料的利用率，减少浪费。在实施模块化施工时，施工团队需要注意几个关键点。设计阶段需要考虑到模块的运输和现场组装的便利性，要求构件的尺寸、重量和连接方式都要符合运输和施工的实际需求。预制工厂的选址应靠近施工现场，以减少运输成本和时间。同时，施工团队还需要有充分的培训，掌握高效的组装技巧和方法。

（五）开展适应性训练，提升作业效率

适应性训练主要包括为工作人员提供关于冬季施工条件下的专业技能培训、健康保护措施和应急响应技能。专业技能培训是提高冬季施工效率的基础，包括对使用特定施工技术和设备的培训，如微波加热、纳米材料应用、智能监测系统的操作等。工人需要熟悉这些技术的操作流程和注意事项，以确保施工的顺利进行。同时，适应性训练还涉及教授工人如何在低温环境中有效地进行模块化施工，包括模块的搬运、组装和连接技巧。健康保护措施的培训也是适

应性训练的重要组成部分。冬季施工条件下，工人面临着低温、风雪等自然环境的挑战，这不仅影响工作效率，还可能对健康造成威胁。因此，培训内容还应包括冬季施工的个人保护措施，如正确穿戴保暖服装、防滑鞋、手套等，以及如何避免冻伤和其他低温相关的健康问题。适应性训练还应包括教授工人识别工作环境中的潜在风险，如冰面滑倒、设备操作风险等，并提供相应的预防和应对措施。应急响应技能的培训对于保障冬季施工的安全也至关重要。由于冬季施工环境的不确定性，如突发的恶劣天气、设备故障等，工人需要具备快速有效应对突发事件的能力，包括掌握紧急情况下的避难方法、急救技能、临时设备维修技能等，此类培训能够提高工人在面对突发事件时的自我保护能力和问题解决能力。适应性训练不仅需要理论教学，还需要通过实际操作演练来加深理解和记忆。工人通过这些实操练习，能够更好地掌握所学知识和技能，提高在实际工作中的应用能力。

Q 结束语

本文全面探讨了建筑工程技术中混凝土冬季施工技术的重要性和应用，不仅深入分析了冬季施工面临的挑战和相应的技术解决方案，也对如何提高施工质量、保障工程安全及优化资源配置进行了深入探讨。伴随着建筑技术的不断进步和环境要求的提高，混凝土冬季施工技术的创新与发展显得尤为重要。未来研究需要进一步聚焦于新材料、新技术的应用，以及环境适应性和可持续发展的深度融合，不断推进冬季施工技术在实践中的创新应用。

参考文献

- [1]顾介昌,钟琦.水利工程混凝土冬季施工浇筑及养护技术研究[J].东北水利水电,2024,42(01):11-13,40,71.
- [2]卢辑.浅谈冬季混凝土工程施工方法[J].城市建设理论研究(电子版),2023(28):145-147.
- [3]陈丽平.华北地区冬季施工混凝土质量控制措施[J].石家庄铁路职业技术学院学报,2023,22(03):38-42.

作者简介:

苏建云(1970—),男,壮族,广西河池人,本科,工程师,巴马广神建材有限责任公司,研究方向:混凝土生产施工技术。