

# 冬季道路桥梁混凝土浇筑施工技术分析

薛麦云

中铁建安工程设计院有限公司, 河北 石家庄 050000

**[摘要]**在道路桥梁建设中, 冬季施工一直备受关注, 极端的气候条件和恶劣的天气环境给施工带来了严峻挑战。混凝土浇筑作为道路桥梁建设中至关重要的环节, 其施工质量直接影响工程的安全性和可靠性, 在低温环境下, 混凝土的凝固过程受到严重影响, 可能导致强度不足、裂缝等问题。文中分析冬季施工中混凝土浇筑所面临的挑战, 探讨解决方案和关键技术要点, 为冬季道路桥梁建设提供可靠的技术支持和指导。

**[关键词]**道路桥梁; 冬季施工; 混凝土浇筑技术

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12942

中图分类号: TU712+3

文献标识码: A

## Analysis of Winter Road and Bridge Concrete Pouring Construction Technology

XUE Maiyun

China Railway Jian'an Engineering Design Institute Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

**Abstract:** In the construction of roads and bridges, winter construction has always been a concern, and extreme weather conditions and harsh weather environments have brought serious challenges to construction. Concrete pouring, as a crucial link in road and bridge construction, directly affects the safety and reliability of the project. In low-temperature environments, the solidification process of concrete is seriously affected, which may lead to problems such as insufficient strength and cracks. This article analyzes the challenges faced by concrete pouring in winter construction, explores solutions and key technical points, and provides reliable technical support and guidance for winter road and bridge construction.

**Keywords:** road and bridge; winter construction; concrete pouring technology

### 引言

在道路桥梁建设领域, 冬季施工冰雪覆盖、低温天气以及短暂的施工时间等挑战使得冬季施工相比其他季节更具挑战性。在这样的背景下, 混凝土浇筑作为道路桥梁建设中至关重要的一环, 其施工技术与管理直接关系到工程的稳定性和安全性, 特别是在低温环境下, 混凝土的凝固过程受到严重影响, 容易出现强度不足、裂缝等问题, 给工程质量带来隐患。因此, 对于冬季道路桥梁混凝土浇筑施工技术的研究与探讨显得尤为重要。

#### 1 冬季道路桥梁施工混凝土技术应用的性能影响

##### 1.1 低气温对混凝土早期性能影响

在冬季道路桥梁施工中, 混凝土的早期性能尤为关键, 因为它直接影响着工程的施工进度和质量。低温环境会显著延缓混凝土的凝固时间, 导致混凝土的初凝和终凝时间较长, 施工过程中的混凝土浇筑、模板拆除等工序都受到严重影响, 施工周期被延长。低温还会使混凝土水化反应速率降低, 从而影响混凝土早期强度的发展, 混凝土在早期强度发展阶段处于较为脆弱的状态, 而低温环境下的延缓效应会使得混凝土更容易受到外部作用力的影响, 增加了混凝土的裂缝和损坏的风险。特别是在极端低温下, 混凝土的早期强度可能不足以承受施工中的各种载荷, 可能导致混凝土的破坏, 从而影响工程的质量和安

全。低温环境下混凝土的早期性能不仅影响着施工过程中的质量和进度, 还对混凝土的最终性能产生重要影响。早期性能较差的混凝土在后期可能会出现强度不足、耐久性降低等问题, 从而影响工程的使用寿命。

##### 1.2 强度的影响分析

混凝土的强度是评价工程质量的重要指标之一, 因此低温环境对混凝土强度的影响十分重要。低温环境下混凝土的水化反应速率明显降低, 混凝土的强度发展过程主要是由水化反应产生的水化产物充填混凝土孔隙, 形成硬化混凝土的过程<sup>[1]</sup>。低温环境下, 水化反应速率减慢, 使得水化产物生成速度较低, 因此混凝土的强度发展速度也会减缓, 在相同的养护期内, 混凝土的强度可能不足以满足工程要求, 需要额外的养护时间或者其他加固措施来提高混凝土的强度。混凝土在凝固过程中会受到温度梯度的影响, 导致混凝土表面温度与内部温度不一致。在低温环境下, 混凝土表面温度可能较低, 而内部温度较高, 这会引起混凝土内部应力的不均匀分布, 从而影响混凝土的强度。特别是在初期强度发展阶段, 温度梯度对混凝土强度影响较为显著, 可能导致混凝土表面强度较低, 内部强度较高, 从而降低混凝土整体强度。在低温环境下, 混凝土中的孔隙结构容易被冻结, 导致混凝土的体积膨胀, 从而产生裂缝和损坏, 削弱混凝土的整体强度, 降低工程质量。总之,

低温环境对混凝土强度的影响主要表现在水化反应速率减缓、温度梯度不均匀和抗冻性能降低等方面。

### 1.3 耐久性的影响

低温环境对混凝土的耐久性产生了显著影响,直接影响着道路桥梁工程的使用寿命和安全性。低温环境下混凝土的水化反应速率减缓,导致混凝土内部的孔隙结构较大,使得混凝土在寒冷的冬季中更容易受到温度变化和冻融循环的影响。冬季间温度波动大,混凝土内部因温度变化而产生的膨胀和收缩可能导致混凝土的微裂缝,进而削弱混凝土的结构完整性和耐久性,特别是在极端低温下,混凝土内部的冻胀作用会加剧,加速混凝土的损坏和老化。

低温环境下,混凝土中的孔隙结构较大,渗透性增加,使得混凝土更容易受到水分、盐分等侵蚀。随着冬季的冻融循环,水分进入混凝土内部,随着温度的变化发生冻胀,加速混凝土的破坏。此外,冬季道路上施撒的融雪剂也可能进一步加剧混凝土的腐蚀,导致混凝土的表面脱落和混凝土结构的老化,降低其耐久性。冬季道路上的车辆行驶会产生振动和压力,冬季道路上的结冰现象也会增加混凝土结构的受力情况,进一步加剧混凝土的老化和损坏。总之,低温环境对混凝土的耐久性产生了多方面的影响,包括结构完整性、抗渗性能和外界环境的影响等。因此,在冬季道路桥梁施工中,需要综合考虑各种因素,采取有效的措施来提高混凝土的耐久性,确保工程的安全性和持久性。

## 2 冬季道路桥梁施工混凝土技术应用问题

### 2.1 保温措施

低温环境会导致混凝土过早冷却,从而影响混凝土的凝固和强度发展速度,保温措施的不足可能导致混凝土凝固不充分,强度发展缓慢,影响施工质量和工程进度。因此,需要在混凝土浇筑后及时采取保温措施,防止混凝土温度过快下降,确保其充分凝固和强度发展。

### 2.2 混凝土配合比调整

在冬季道路桥梁施工中,低温条件下混凝土的配合比调整成为一个重要问题。低温环境下,混凝土的水化反应速率减缓,导致混凝土的早期强度发展缓慢<sup>[2]</sup>。当前混凝土配合比设计可能不适应低温条件下的施工需求,导致混凝土的早期强度不足以满足工程要求。因此,需要针对低温环境下的混凝土水化反应速率较低的问题,调整混凝土的配合比,以提高其早期强度发展速度,保证施工质量和工程进度。

### 2.3 防冻防融措施

低温环境下,混凝土容易遭受冻害,导致混凝土的结构疏松、强度降低,冬季道路上施撒的融雪剂也可能进一步加剧混凝土的腐蚀,导致混凝土的表面脱落和混凝土结构的老化,降低其耐久性。因此,需要采取有效的防冻措施保护混凝土不受冻害,同时需要防止融雪剂对混凝土造成的损害,确保施工质量和工程安全。

### 2.4 施工时间控制

在冬季道路桥梁施工中,由于低温环境下混凝土的凝固速度变慢,施工时间会相应延长。然而,过长的施工时间可能会影响工程进度,导致工程延期。此外,冬季天气条件不稳定,可能会出现降雪、降温等不利天气,进一步影响施工进度。因此,需要合理安排施工时间,充分考虑低温环境下混凝土凝固的时间,并且灵活应对不利天气条件,确保施工进度和工程质量。

### 2.5 防冻防融措施

在冬季道路桥梁施工中,低温环境下,混凝土容易遭受冻害,导致混凝土的结构疏松、强度降低,甚至出现裂缝和损坏。与此同时,冬季道路上施撒的融雪剂也可能进一步加剧混凝土的腐蚀,导致混凝土的表面脱落和混凝土结构的老化,降低其耐久性。因此,需要采取有效的防冻措施保护混凝土不受冻害,同时需要防止融雪剂对混凝土造成的损害,确保施工质量和工程安全。

## 3 冬季道路桥梁混凝土浇筑施工的技术要点

### 3.1 材料配制

在低温环境下,正确的材料配制能够确保混凝土的质量和性能,从而保障工程的施工质量和安全。在冬季施工中,需要选用具有较高早期强度和抗冻性的水泥种类。通常情况下,硅酸盐水泥和耐寒水泥是常用的选择,因为它们在低温条件下的水化反应速度相对较快,有利于混凝土的早期强度发展。合适的骨料能够有效减少混凝土的收缩裂缝,并提高混凝土的抗压强度和耐久性。冬季施工中,一般选择密实、坚硬、表面光滑的骨料,并进行严格的筛选,以确保骨料的质量符合要求。添加剂的作用包括调节混凝土的凝结时间、改善混凝土的工作性能、提高混凝土的抗冻性能等。在冬季施工中,可以考虑添加加速剂、减水剂和防冻剂等,以提高混凝土的早期强度和抗冻性能。在冬季施工中,混凝土的配合比需要根据实际情况进行调整,以适应低温环境下混凝土的凝固特性。合理的配合比能够保证混凝土的均匀性和稳定性,从而提高混凝土的强度和耐久性。总之,正确的材料配制是冬季道路桥梁混凝土浇筑施工中的重要环节,对于保障工程质量和安全具有至关重要的意义。

### 3.2 原料运输

在低温环境下,原料的运输可能会面临一系列挑战,影响着混凝土的质量和施工进度。水泥、骨料和水等原料在低温环境下容易受到冻结,影响了混凝土的配制和施工,特别是水泥,一旦冻结,会导致其水化活性降低,影响混凝土的强度发展。因此,在原料运输过程中,必须采取措施确保原料的保温,防止其受到冻害。冬季道路结冰容易导致运输车辆滑动和事故发生,从而延误原料的运输时间,影响施工进度。因此,在冬季施工中,需要对运输路线进行评估,选择安全可靠的路线,并采取防滑措

施确保原料的安全运输。水在低温下容易结冰,影响混凝土的拌和工作性能;骨料可能因结冰而变得潮湿,导致混凝土的强度降低。因此,在原料运输过程中,需要采取措施确保原料的质量,如覆盖保温措施和选择质量可靠的供应商。总之,原料运输在冬季道路桥梁混凝土浇筑施工中至关重要。通过采取有效的保温、防滑和质量控制措施,可以保障原料运输的安全和质量,为混凝土浇筑施工提供可靠的保障。

### 3.3 材料拌和

在低温环境下,正确的拌和工艺能够保证混凝土的均匀性和稳定性,从而确保混凝土的质量和性能。在冬季施工中,水泥的水化速率较慢,如果水灰比过高,会导致混凝土的凝固时间延长,影响施工进度。因此,需要根据低温环境的特点,控制水泥的用量和水灰比,以确保混凝土的早期强度发展。在低温环境下,混凝土的水化反应速率减慢,因此需要延长搅拌时间,确保混凝土中各组充分混合。同时,需要控制搅拌速度,避免过快或过慢造成混凝土的不均匀性和质量问题。选用适当的骨料种类和粒径范围,能够提高混凝土的密实性和抗压强度,减少混凝土的收缩裂缝。在冬季施工中,需要注意骨料的质量和含水率,避免骨料因结冰或潮湿而影响混凝土的质量。低温环境下,施工现场可能面临冰冻和结冰的问题,因此需要采取保温措施保持施工环境温度,避免混凝土受到不利影响。总之,正确的材料拌和是冬季道路桥梁混凝土浇筑施工中至关重要的环节。通过合理控制水灰比、搅拌时间和速度,选择合适的骨料,以及保持施工环境适宜,可以确保混凝土的质量和性能,保障工程的施工质量和安全。

### 3.4 混凝土浇筑

混凝土浇筑是冬季道路桥梁施工中至关重要的环节,直接影响着工程的质量和进度。由于低温环境下混凝土的凝固速度较慢,施工进度可能会延长,需要提前制定详细的施工计划,合理安排施工队伍和设备,确保在合适的时间和条件下进行浇筑。在冬季施工中,必须在混凝土浇筑后立即采取保温措施,防止混凝土过快冷却。可以使用保温毯、保温棚或者加热设备等,覆盖在混凝土表面,以减缓混凝土的温度下降速度,确保混凝土充分凝固。在低温环境下,应采用合适的浇筑工艺,避免混凝土的温度梯度过大,导致内部应力集中和裂缝的产生,可以采用分层浇筑、温度监测和保温措施等,以确保混凝土的整体性和稳定性。在冬季施工中,施工现场可能会受到低温、冰雪和风雪等恶劣天气的影响,可能导致安全事故和环境污染,需要加强对施工现场的管理和监控,提高工作人员的安全意识,确保施工过程安全可靠。总之,混凝土浇筑是冬季

道路桥梁施工中至关重要的环节<sup>[3]</sup>。通过合理安排施工进度、采取保温措施、注意浇筑工艺和加强施工现场管理,可以确保混凝土的质量和施工安全,保障工程的顺利进行。

### 3.5 混凝土养护

混凝土养护是冬季道路桥梁施工中至关重要的环节,直接影响着混凝土的强度发展和耐久性。在混凝土浇筑后,立即进行保温措施是至关重要的。采用保温毯、保温棚、加热设备等覆盖在混凝土表面,以减缓混凝土温度的下降速度,促进水化反应的进行,提高混凝土的早期强度和耐久性。在低温环境下,混凝土的水化反应速率较慢,因此需要保持混凝土表面的湿润,促进水化反应的进行。可以采用喷水、覆盖湿布等方式进行湿养护,确保混凝土充分水化,并且避免混凝土表面龟裂和开裂。在低温环境下,需要合理控制养护温度,保持在适宜的范围内,避免混凝土过早冷却或过热。同时,需要注意控制养护环境的湿度,保持混凝土表面的湿润,促进水化反应的进行。在低温环境下,施工现场可能会面临冰雪、风雪等恶劣天气的影响,可能导致养护措施的失效。因此,需要加强对施工现场的管理和监控,及时调整养护措施,确保混凝土的养护质量。总之,混凝土养护是冬季道路桥梁施工中至关重要的环节,通过采取合适的保温、湿养护措施,控制养护温度和湿度,并加强施工现场管理和监控,可以确保混凝土的质量和性能,保障工程的顺利进行。

## 4 结束语

对冬季道路桥梁混凝土浇筑施工的特点、问题及解决办法进行分析,如低温影响、施工时间受限、安全措施等。针对这些问题,提出技术要点和措施,包括材料配制、原料运输、材料拌和、混凝土浇筑和混凝土养护等方面。通过合理的施工计划、科学的技术手段以及严格的质量控制,可以有效应对冬季施工中的各种挑战,保障工程的质量和安。在未来的道路桥梁施工中,我们需要进一步探索和完善冬季混凝土浇筑技术,以适应不断变化的自然环境和工程需求,为道路桥梁建设提供更加可靠和高效的解决方案。

### [参考文献]

- [1]卓志伟,薛玉海,丁强.浮山至临汾段桥梁工程大体积承台施工技术研究[J].交通世界,2023(15):144-146.
  - [2]白小伟.大体积混凝土承台温控仿真及智能控制技术探讨[J].交通世界,2023(24):118-120.
  - [3]张思天,何雄君,何振建.大体积高强度混凝土空心墩柱温控研究[J].交通科技,2023(6):70-75.
- 作者简介:薛麦云(1983.5—),女,汉族,毕业学校:石家庄铁道大学,现工作单位:中铁建安工程设计院有限公司。