

# 冬季道路桥梁混凝土浇筑施工技术分析

段移俊

新疆北新路桥集团股份有限公司长沙分公司 湖南 长沙 410000

**摘要:** 冬季道路桥梁混凝土浇筑施工具有重要性。在冬季天气条件恶劣的情况下,施工过程中需要应对低温、冰冻和降雪等挑战。因此,正确的施工方法和措施至关重要,以确保混凝土施工质量和结构的安全性。低温气候下,混凝土的凝固时间会延长,施工环境变得更加复杂。这就要求施工人员采取适当的保温措施,包括使用保温材料进行封闭、加热混凝土、加大施工速度等,以确保混凝土适时达到所需强度和耐久性。本文从温度较低对混凝土性能的影响入手,分析冬季道路桥梁混凝土浇筑施工技术,以供参考。

**关键词:** 冬季; 道路; 桥梁; 混凝土; 浇筑; 施工

前言: 温度较低对混凝土性能产生着显著影响。影响包括混凝土强度、耐久性、抗压能力和寿命。为了减轻这些负面影响,需要控制混凝土的温度和水化反应、保护混凝土表面、选择适当的混凝土配合比、加强养护措施,以及使用适合的混凝土技术。通过这些措施,可以最大限度地提高混凝土的抗冻性和耐久性,延长混凝土的使用寿命。建筑工程中在低温环境下合理把握混凝土性能的特点和采取相应的措施,对确保工程质量和保证建筑物的安全性具有重要意义。

## 1 温度较低对混凝土性能的影响

### 1.1 影响混凝土强度

温度对混凝土的强度具有重要影响。低温环境下,混凝土中的水分容易冻结,导致混凝土发生冻融循环,进而导致混凝土体积膨胀和微裂纹的产生。这些微裂纹会损害混凝土的力学性能,使得其抗压强度和抗拉强度下降。而且,低温环境还会降低混凝土的水化反应速率,从而延缓其强度的发展。因此,低温会对混凝土的强度产生负面影响,需要采取相应的保护措施来提高混凝土的抗冻性。

为了提高混凝土的抗冻性,在施工过程中需要选择合适的水泥种类和配合比。不同类型的水泥在低温环境下有着不同的抗冻性能,因此应根据具体情况选择合适的水泥。合理的配合比能够提高混凝土的均匀性和致密性,进一步提高其抗冻性。其次,加入适量的掺合料。掺合料可以改善混凝土的柔性和抗渗性能,进而提高其抗冻性。常用的掺合料有粉煤灰、矿渣粉等。严格控制

混凝土的浇筑温度和养护温度。在低温环境下,混凝土的浇筑和养护温度应高于 $0^{\circ}\text{C}$ ,防止水分冻结。可以通过采用加热的混凝土材料和养护设备,或者采取保温措施来实现<sup>[1]</sup>。

### 1.2 影响混凝土耐久性

低温环境对混凝土的耐久性造成的影响不可忽视。在低温下,混凝土内部的微细孔隙会因冻融循环而扩大,这一过程将进一步加剧冻融损伤。孔隙的扩大将加速水分和有害物质进入混凝土内部,降低混凝土的耐久性。此外,低温环境条件下混凝土的抗碱性能也会下降,这可能引发混凝土中的碱-骨材反应等问题,进而进一步破坏混凝土的结构和耐久性。冻融循环是指混凝土在低温和高温之间频繁发生变化的过程。在低温下,混凝土中的水分会冻结成冰,使混凝土内部的体积膨胀。当温度回升时,冰会融化成水,并很快再次冻结。这种反复的冻融过程会导致混凝土内部微细孔隙的扩大,甚至破坏混凝土表面。这对混凝土的耐久性产生了很大的威胁。孔隙的扩大会导致水分和有害物质更容易进入混凝土内部。水分进入混凝土会导致混凝土内部的腐蚀和溶解,进而破坏混凝土的结构。有害物质如盐类等也会通过水分的渗透,进一步加速混凝土的腐蚀和损伤。这些因素将使混凝土的耐久性降低,导致混凝土的使用寿命缩短。在低温环境下,混凝土的抗碱性能也会受到影响。混凝土中的氢氧化钠等碱性物质与骨材中的硅酸盐等反应,会产生胶凝物质,导致混凝土内部的胀裂和开裂。在低温下,混凝土的抗碱性能下降,可能加剧碱-骨材反应的发生,进一步破坏混凝土的结构和耐久性。为了提高混凝土在低温环境下的耐久性,可以通过控制混凝土的配合比、使用合适的掺合料等方法来改善混凝土的抗冻性能。在施工过程中,可以采取保温措施,避免

**通讯作者:** 段移俊, 出生年月: 1987.7, 民族: 汉, 性别: 男, 籍贯: 湖南衡阳, 单位: 新疆北新路桥集团股份有限公司长沙分公司, 职位: 经营部副经理, 职称: 工程师, 学历: 本科, 研究方向: 道路桥梁施工

混凝土在低温环境下过快的冷却和凝固。还可以在混凝土中加入纤维材料,提高混凝土的抗裂性能<sup>[2]</sup>。

### 1.3 影响混凝土抗压能力

低温环境下,混凝土的抗压能力也会受到一定影响。在低温环境下,混凝土会遭受到冷却效应的作用,从而导致混凝土的动态模量和应变能力降低,使其在受压时易出现裂缝和损伤。特别是在极端低温环境下,如北方地区的严寒冬季,混凝土会更加脆弱,其抗压能力明显下降。低温不仅会影响混凝土的强度,还会影响其变形和蠕变性能。在低温环境下,混凝土的变形性能会发生变化,包括线膨胀系数、收缩系数等。蠕变性能也会受到低温的影响,使混凝土产生更大的蠕变变形。这些变化会直接影响到混凝土结构的稳定性和安全性。

在考虑混凝土的抗压能力时,需要合理预估低温条件下的荷载和应力,并采取相应的措施来增强混凝土的抗压能力。采用掺加合适的增强剂来提高混凝土的冻融性能,减少冻融损伤。加强混凝土的工程施工质量控制,确保混凝土的密实性和均匀性。合理设计混凝土结构的加固措施,如添加钢筋等,可以大幅提高混凝土的抗压能力。还可以提前预测混凝土结构在低温环境下的应力和变形情况,通过控制施工过程中的温度和湿度,来减少冷却效应的影响。其中,温度控制可以通过采用外加热源、保温措施等方式来实现;湿度控制可以通过加湿装置等手段来保持适当的湿度,降低裂缝和损伤的风险<sup>[3]</sup>。

### 1.4 影响混凝土寿命

低温对混凝土的寿命影响需要引起重视。在低温环境下,混凝土会受到冻融循环的影响,导致脱落和剥落,加速老化和磨损。同时,低温会引起混凝土内部冻融压力和温度差异,导致内部应力积累,对混凝土整体性能和寿命造成严重影响。因此,在低温环境下应采取以下措施来减轻对混凝土性能的不利影响。

首先,选择合适的混凝土配方。低温下混凝土的强度和耐久性会受到影响,所以在配制混凝土时应根据实际情况选择合适的材料和配比。可以添加一定比例的高性能胶凝材料,如细矿粉和硅灰等,以提高混凝土的抗冻性能和耐久性。对施工过程进行合理控制。低温条件下,混凝土的凝结时间会较长,需要合理控制浇筑时间和脱模时间,避免影响混凝土的强度和耐久性。在浇筑过程中要加强保温措施,防止混凝土在凝结过程中受到低温环境的影响。还应注意混凝土的养护工作。低温条件下,混凝土养护的重要性更加突出。在施工结束后,要及时进行养护,采取保温措施,防止混凝土受到冷却

和冻融循环的影响。同时要注意控制养护水的温度,避免给混凝土带来额外的温度差异。定期检查和维护混凝土结构。在低温环境下,混凝土的老化和损坏速度加快,容易出现开裂和剥落等问题。因此,应定期进行检查和养护,及时修复存在的问题,延长混凝土结构的使用寿命<sup>[4]</sup>。

## 2 冬季道路桥梁混凝土浇筑施工的技术要点

### 2.1 材料配制

冬季道路桥梁混凝土浇筑施工材料配制需要考虑低温环境下混凝土的凝结和强度发展速度。首先,选择适合低温施工的水泥品种,如低热水泥、硫铝酸盐水泥等,具有较快的凝结和强度发展速度。在配制混合料时,可以适当增加水泥用量,以提高混凝土的早期强度和早期开坑时间。其次,使用密实和坚固的骨料,如河砂、砾石等。这种骨料可以提供更多的颗粒间接触面积,有利于水泥浆体的充填和粘结,在低温下更容易形成坚实的混凝土。还可以添加早强剂或减水剂来加快混凝土的凝结和强度发展速度。早强剂可以促进混凝土的早期强度发展,减水剂则可以降低混凝土的水灰比,提高流动性。同时,抗冻剂可以提高混凝土的抗冻性能,减轻低温对混凝土的不利影响。

### 2.2 原料运输

冬季道路桥梁混凝土浇筑施工材料原料的运输是确保施工质量和进展的重要环节。在冬季低温环境下,为了保证原料的质量和施工进度,需要选择适合冬季施工的车辆,车辆应具有良好的保温性能和防冻措施。保暖隔热材料如保温罩、保温棚等可用于覆盖车辆,防止原料受到低温影响。确保车内温度稳定,避免原料在运输过程中因温度降低而受损。在运输过程中,需要妥善储存和保护原料,以避免其受到低温和湿度的影响。例如,对水泥、骨料等需要放置在干燥、密封的环境中,避免受到湿气的侵蚀。对于需要保温的材料,可以采取加热措施,确保其在运输过程中的温度稳定性<sup>[5]</sup>。

### 2.3 材料拌和

冬季道路桥梁混凝土浇筑施工材料的拌和需要特别考虑低温环境下混凝土的凝结和强度发展。在冬季混凝土拌和时,应合理控制水灰比。较低的水灰比有助于减少混凝土的含水量,从而降低低温下的冻融损伤风险。但要注意,过低的水灰比可能会影响混凝土的流动性和工作性能,需要在适当范围内进行调整。在冬季混凝土拌和时,应合理控制水灰比。较低的水灰比有助于减少混凝土的含水量,从而降低低温下的冻融损伤风险。但要注意,过低的水灰比可能会影响混凝土的流动性和工

作性能,需要在适当范围内进行调整。在冬季混凝土拌和过程中,通过使用热水或蒸汽加热骨料和水,可以提高混凝土的温度,促进混凝土的凝结和强度发展。这有助于减少冻融循环引起的损伤,并确保混凝土在施工过程中的流动性和可塑性。使用加热设备来加热拌合设施,如搅拌车、搅拌桶等,以保持混凝土的温度稳定。这有助于避免混凝土温度过低而引起凝结延迟或强度降低的问题。还要控制拌合时间和速度。过长的拌合时间可能导致混凝土温度过低和水泥水化反应速率降低,从而影响混凝土的强度发展。因此,应根据材料的特性和气温调整拌合时间和速度,确保混凝土充分混合并达到要求的浇筑性能。

#### 2.4 混凝土浇筑

在低温环境下,混凝土的凝结速度较慢。因此,需要采取措施来控制混凝土的温度。可以使用加热的骨料和水来增加浇筑混凝土的温度。此外,混凝土拌合设施和运输车辆也可以采用加热措施,以确保混凝土的温度稳定。在冬季混凝土浇筑过程中,应选择合适的混凝土成分配比。适当增加水泥用量和使用早强剂,可以提高混凝土的早期强度发展。在冬季混凝土浇筑施工中,需要采取措施来保护正在浇筑的混凝土。例如,使用保温罩、保温棚等设施覆盖浇筑的混凝土,以防止混凝土过早失去热量,减缓凝结过程。同样,也可以采取遮阳棚或冻土围护等措施,以保持混凝土的温度稳定。

#### 2.5 混凝土养护

在冬季混凝土浇筑后,必须加强养护措施以确保混凝土的质量和强度发展。加强混凝土养护能够促进混凝土的早期强度发展和耐久性。采取覆盖层、湿布、喷水等措施来保持混凝土的湿润和温度,以提高混凝土的强度和耐久性。在养护期间,室内温度对混凝土的凝结和强度发展至关重要。在低温环境下,确保养护室内的温度稳定,可以使用加热设备和保温材料来保持稳定的室内温度,促进混凝土的早期强度发展。温度控制是养护混凝土的关键因素之一,保持室内的温度稳定有助于加速水泥的水化反应,提高混凝土的强度发展速度。在冬季养护中,还需要控制混凝土的湿度。低温环境下湿度

较低,容易导致混凝土水分的过早蒸发,从而影响混凝土的强度和耐久性。为了控制湿度,可以使用湿润的覆盖物覆盖在混凝土表面,以减缓水分蒸发的速度,并保持养护期间的湿度。在冬季混凝土施工中,由于低温环境下混凝土的凝结速度较慢,养护时间通常需要延长。延长养护时间有助于确保混凝土的强度发展,提高混凝土的耐久性。根据混凝土的类型和环境条件,需要合理调整养护时间,以确保混凝土充分发展出所需的强度和性能。在冬季混凝土养护过程中,需加强现场管理与监测。监测混凝土的温度、湿度、强度等关键参数,及时发现和处理问题。确保养护过程中的施工措施和条件符合要求,及时调整和优化养护措施,确保混凝土获得所需的强度和耐久性。

结语:冬季道路桥梁混凝土施工需要采取一系列措施,以应对低温环境对混凝土的挑战。在混凝土浇筑过程中,需控制温度、配置合适的混凝土配方,调整拌合时间和速度,并采取施工过程的保护措施。在混凝土养护过程中,需加强养护措施,控制室内温度和湿度,延长养护时间,加强现场管理与监测。通过这些措施,可以确保冬季道路桥梁混凝土施工的质量和施工进度,以及混凝土的强度和耐久性。在实际施工中,还应根据具体的施工条件和设计要求进行调整和优化,以确保混凝土施工的顺利进行和工程质量的保证。

#### 参考文献

- [1]张硕.冬季桥梁混凝土浇筑施工工艺研究[J].交通世界,2020,(22):129-130.
- [2]朱德芳.简述冬季道路桥梁混凝土浇筑办法[J].居舍,2020,(17):79-80.
- [3]丁峥时.浅谈冬季施工中混凝土浇筑的措施与控制——以道路桥梁工程为例[J].四川水泥,2020,(05):32+5.
- [4]田光辉.大跨预应力混凝土连续梁悬臂浇筑施工技术优化与质量管控研究[D].中国矿业大学,2020.
- [5]耿娇娇.预应力混凝土连续梁桥多滑道顶推受力特性研究[D].长沙理工大学,2019.
- [6]徐猛.阐述道路桥梁预应力混凝土施工技术[J].绿色环保建材,2018,(12):135-136.