

# 水利工程冬期混凝土施工研究

文 / 李观和 阳信县城乡水务局

**摘要:**对于水利工程而言,混凝土是一种或不可缺的原材料,不仅可以充分保证水利工程质量的稳定性,还可以在在一定程度上促使水利工程的整体状况得到保障。混凝土自身的性质是偏向于稳定的,但是温度的变化是会在一定程度上影响到混凝土自身的质量状况的。在低温的环境之下,混凝土的内部结构会出现松散的状况,与此同时混凝土的表面也会出现起灰以及裂缝的状况,并且混凝土会在低温环境下出现结晶腐蚀的状况,这些状况都导致混凝土自身的特性出现变异,除此之外也会对混凝土的应用带来十分巨大的影响。对于此种状况,在冬期进行水利工程混凝土施工的过程当中,就需要针对施工技术进行控制,保证混凝土的质量不会出现转变。

**关键词:**水利工程;冬期;混凝土施工;研究

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.04.084

## 引言

冬季的天气温度相对较低,并且天气的变化幅度也是相对较大的,不仅严重影响到了人们的日常出行,也会对水利工程的施工建设带来一定程度的影响。对于水利工程项目的施工建设而言,主要的施工材料便是混凝土,在温度的影响之下,混凝土的自身质量情况会发生一定的变化,在过低的温度混凝土会出现各类问题,不仅影响着混凝土自身的应用情况,也会对水利工程的整体进展带来极大程度的影响。水利工程属于民生类的工程项目,对于人们的日常生活有着非常巨大的关联,所以在实际进行施工的过程当中,需要对施工建设的质量进行控制。

### 一、水利工程冬季混凝土施工原理

混凝土施工技术在水利工程项目施工中的运用,需要科学应用模板、刚进、灌浆技术措施,充分遵循科学化的技术运用要点,确保符合标准要求。除此之外还需要对材料质量控制模式、项目施工质量管控模式进行完善,从根源层面维护工程项目质量水准,进一步达到标准化的目的。在冬季开展水利工程混凝土施工工作的过程当中,如若不能采取高效的技术措施,非常容易出现混凝土冻害以及裂缝等等问题,对工程的安全性以及质量带来十分严重的影响。因此,研究混凝土冬季施工浇筑及养护技术,可以提高工程质量,保证工程的安全性和稳定性。混凝土冬季施工相比于其他季节,存在一些特殊的问题和挑战。在冬季,气温较低,特别是接近或低于零度时,混凝土的凝固时间会明显延长,导致施工周期延长。除此之外,低温下混凝土的初凝以及终凝时间延长,需要额外的保温措施来保证混凝土的充分硬化以及强度的发展,某水利工程冬季混凝土施工现场如图1所示。



图1 某水利工程冬季混凝土施工现场

在冬季开展水利工程施工之前,必须要准备好防冻材料,如塑料薄膜以及稻草等等,与此同时需要紧密关注天气预报,以保证不会出现骤冷的状态,以避免混凝土遭受寒流或者是霜冻的损害。在必须要进行施工工作时,需要适当调整混凝土的温度,并且添加适量的添加剂。混凝土的强度主要由水泥的水化作用决定,此种作用受到两个重要因素的影响:原材料的配比与环境的温度。当水灰比过小或过大时,水利工程的混凝土将受到严重的影响,从而降低其极限强度。此外,当温度较低时,水泥的分子运动会变得更加缓慢,从而导致混凝土的水化反应变得更为缓慢,从而延长了其极限强度的持续时间。由于结冰以后,其表面通常是凹凸不平的,这会导致其与钢筋的接触面积减小,并且黏合强度也会降低,所以其的抗压能力也会出现一定的变化。冬季开展施工工作的过程当中,由于冰的融化,水会逐渐从混凝土表面蒸发,致使之前冻结的区域产生裂缝,对混凝土的应用寿命、强度以及密实度造成十分严重的影响。为了可以有效防止此种状况的出现,必须要采取一系列有

效的技术措施，以此来为混凝土的安全应用提供进一步的保障。

## 二、水利工程冬期混凝土施工存在的难点

### （一）施工操作难度增加

在低温环境之下，混凝土的流动性极大程度降低，这导致施工操作难度大幅增大。在实际进行浇筑的过程当中，混凝土变得黏稠，不易流动与填充模板，致使空隙与蜂窝状结构的形成。振捣工序需要更大的力度与更长的时间来保证混凝土的密实性，这不仅极大程度增大了工人的劳动强度，还导致振捣不均匀，对混凝土的整体质量以及均匀性造成十分严重的影响。抹平工序也变得更为困难，因为混凝土表面迅速失去水分，形成不平整或者是粗糙的表面。

### （二）混凝土凝固与硬化延迟

低温环境之下，混凝土的水化反应速度极大程度减缓，致使硬化以及凝固过程显著延迟。这一现象不仅会对施工进度带来一定的影响，还会致使成本增加以及工程延期。由于强度发展缓慢，混凝土结构在早期难以承受设计荷载，极大程度增大了工程安全风险。在极端低温条件之下，混凝土甚至长时间处在未硬化状态，对工程质量造成十分严重的影响。此种延缓还致使混凝土在凝固初期遭遇冻结，未充分水化的水泥颗粒因冰晶膨胀而受损，严重时会使混凝土结构破坏。以配筋为例，其对混凝土蒸养变形的影响详情见表1。

表1 配筋对混凝土蒸养变形的影响

试件配筋情况	最大变形 (mm/m)	参与变形 (mm/m)
无配筋	1.88	1.27
配直筋	1.43	0.83
配弯钩筋	1.19	0.64
配焊接钢筋架	0.89	0.32

## 三、水利工程冬期混凝土施工技术措施

### （一）合理选择材料及配比

冬季的寒冷气候对水利工程项目的施工建设带来了非常巨大的挑战，其可能会减弱混凝土的稳定性以及强度，进而对其应用寿命带来一定程度的影响。由于冬季的气温相对较低，混凝土的内部水化反应受到抑制，进而致使混凝土的强度降低，进而严重影响到其抗冻能力以及抗压能力，从而影响其的耐久性。冬季水利工程的混凝土施工，为了可以得到最为优质的效果，建议应用快速干燥的水泥，其硬度可以根据需要而定，并且还可以应用促进剂。由于混凝土的稳定性以及强度受到严重

的影响，其自身的抗冻能力以及抗压能力会受到一定的损害，进而严重影响到其安全性以及应用寿命。然而，大规模的水利工程的建设可能会带来严重的安全风险。为了确保冬季水利工程的顺利实施，需要仔细研究并精确测算冬季混凝土的配合比，以确保其具备良好的抗冻能力、抗压强度和抗压稳定性。除此之外，还需要进一步增强对水泥的管控，保证其来自市场的产品充分符合相关标准，并且严格把关原材料的质量。

在应用钢筋的状况下，需要避免应用氯化物，而是采用中温水泥与混合水泥，以此来避免水化反应造成的温度裂缝。在对冬季开展水利工程混凝土施工工作的过程当中，需要应用非氯化物与非碱性防冻剂，其中亚硝酸化合物以及硝酸是最为常见的组成部分，减水剂的搭配应用能够起到十分优质的作用，但是它们之间的化学反应会致使有害气体的排放，因此在实际运用之前，必须要保证它们之间的兼容性。在混凝土的配合比中加热水、骨料等原材料，提高混凝土的初始温度，以减少混凝土在浇筑过程中的温度损失。为了确保混合物的质量，应该采取适当的措施来提高其质量。首先，应该将水加热至60—80摄氏度，以避免水泥飞溅，并且避免水泥与热水直接接触；其次，应该按照一定的顺序将混合物的各个组分添加至搅拌机中。最后，应该避免使用蒸汽喷淋来加热骨料。为了获得更高的质量，建议采用蒸汽加热骨料，但是这种方法的温度必须控制在52摄氏度，与此同时，需要在骨料表面形成冰层，否则将致使所需的热量被大幅度消耗。除此之外，采用模板浇筑混凝土时，需要避免对其进行加热，以此来避免对其质量造成影响。当初始温度升高时，水的化学反应会更快，进而释放出更多的自由热。

### （二）混凝土搅拌技术

在实际开展混凝土搅拌工作的过程当中，需要先通过一些措施来进行混凝土温度的回升，不仅可以保证混凝土搅拌的顺利进行，还可以在在一定程度上促使搅拌效果得到提高。对于混凝土温度的回升而言，主要是通过三个方法进行的，首先便是进行混凝土内部水泥比例的调整，通过配置比例的调整，可以在某种程度上使得混凝土的抗压强度得到提高，促使混凝土具有非常强的抗冻能力。其次是进行引气剂的添加，通过这种方法能够将混凝土的流动性加强，在进行搅拌的时候具有更强的效率性，对于混凝土自身的抗冻性能也能起到一定的提升。最后是进行辅助添加剂的应用，此种方法可以将混

凝土的凝结时间有效缩短，对于混凝土的固化以及成型有着非常强的催动作用，也可以使得混凝土在低温的天气下具有一定的抵抗性能。

### （三）控制生产、运输与浇筑

为了保证混凝土的质量，需要保证混凝土的温度适宜，这就需要对热损失进行仔细计算，并且保证其温度可以适当的控制。与此同时，还需要注意，混凝土的运输时间不得超出0.5小时，如此一来才可以最大程度降低对混凝土质量的影响。为了可以进一步减少混凝土在浇筑过程当中温度损失，可以采用快速浇筑工艺与设备，如采用高效混凝土泵以及喷射设备等等，快速将混凝土送达浇筑点，有效减少停留时间。除此之外，可使用预热的输送管道和施工模具等措施，防止混凝土在输送过程中过多冷却。通常利用平铺法浇筑混凝土，根据实际施工情况确定厚度再按照顺序浇筑，以此增强混凝土刚性。混凝土入仓处理后需要立即实施振捣作业。避免由于材料过度堆积而产生蜂窝，使混凝土强度下降。在实际开展振捣工作的过程当中，相关技术人员需要垂直作业，避免倾斜，若是振捣位置偏离则需要立即做出调整，避免漏振。当混凝土浇筑完成，如若其温度下降到了正常水平，就无法进行继续搅拌。因此，需要立即将其覆盖上，避免其长时间暴露在外界环境当中，如若水利工程需要应用混凝土泵来进行搅拌，那么就必须要给管道进行加热，以此来避免水泥浆冻结。

为了充分保证混凝土的质量，必须要充分根据实际状况制定科学合理的施工计划。当室外温度低于-10摄氏度时，必须要应用温室技术来加热直径超出25mm的钢筋，以此来保证其可以保持正常的温度，然后才可以正式开展混凝土浇筑工作。在冬季施工的过程当中，必须要保证混凝土的厚度不低于5mm，并且温度必须要在10摄氏度以上，以此来保证连续均匀的浇筑。除此之外，冬季的混凝土浇筑周期必须被严格控制，因为浇筑的时间长度会直接影响到整个施工的质量，所以，施工单位必须根据实际情况，合理安排混凝土的浇筑时间，以避免气温的升高。由于浇筑时间过长，致使内部温度变得不够平衡，进而对混凝土的质量带来严重影响，从而严重影响到最终的使用效果。

### （四）重视质量监测与评估

为了可以充分保证混凝土冬季施工质量，需要对质

量控制措施进行进一步的加强。包含严格按照设计要求执行施工，增强对原材料的检测与控制，保证配合比的一致性以及准确性；增强对混凝土浇筑过程的监督与检查，保证浇筑质量。以及对混凝土养护期间的抗压强度、透气性以及灰分等等关键指标的监测与评价。在水利工程混凝土冬季施工的过程当中，需要进行质量监测与评估，以此来保证施工质量的稳定与达到相关设计要求。为了防止混凝土受到外界低温的影响，可以在混凝土的表面加盖保温材料，如保温覆盖膜、保温棉等，有效减缓混凝土的温度下降速度。注意通风排湿。加热养护时，要确保混凝土周围的通风条件，避免湿度过高。同时，通过使用温度传感器等设备，实时监测混凝土内部和表面的温度变化。通过温度曲线的分析，可以对混凝土的养护效果、强度发展以及凝固状况进行评估。可以应用一些有效的技术手段，如温度计以及红外线测温仪等等设备来对施工条件以及混凝土的温度变化进行监测，预警可能出现的问题，并且及时采取有效的措施，保证水利工程混凝土施工的顺利进行以及安全性。

### 结语

总的来说，冬期混凝土施工对于水利工程而言十分关键，其既复杂又系统，并且无法回避。然而，由于地域以及季节等等多种因素的影响，冬期混凝土施工的困难性也随之增大。为了保证冬期混凝土的质量，必须要对其基本原理进行仔细研究，采取高效的预防措施，以及根据实际状况选择最佳的施工方案，以此来保证项目的顺利完成。虽然近些年来我们国家冬季混凝土施工技术发展迅速，但是为了可以有效解决施工建设过程当中各类挑战，仍旧有必要对其进行更为细致的分析与探究，以便更好的满足实际运用的需求。

### 参考文献

- [1] 张彦明. 农业水利工程冬季混凝土施工技术[J]. 南方农业, 2021, 15(02): 208-209+218.
- [2] 郝晓亮. 农业水利工程冬季混凝土施工技术[J]. 建筑技术开发, 2020, 47(19): 35-36.
- [3] 王多平. 农业水利工程冬季混凝土施工技术[J]. 新农业, 2020, (13): 60-61.
- [4] 曲增建. 水利工程冬季混凝土施工技术要点研究探讨[J]. 居舍, 2019, (16): 80.
- [5] 伊晓明. 水利工程冬季施工混凝土浇筑施工技术[J]. 中国新技术新产品, 2017, (22): 92-93.