

土木工程建筑混凝土的施工温度应力分析及养护

徐英平¹ 朱世超²

1 浙江交工集团股份有限公司第五分公司, 浙江 杭州 310000

2 浙江交工金筑交通建设有限公司, 浙江 杭州 310000

[摘要] 混凝土施工温度应力可改变其结构, 继而产生渗透、裂缝等问题, 为提升土木工程建设质量, 需加强混凝土温度应力控制, 做好养护工作。基于此, 文中首先从危害、形成过程、原因三个方面展开建筑混凝土施工温度应力分析, 进一步提出土木工程建筑混凝土施工温度应力的控制措施及养护措施, 旨在为土木工程混凝土温度控制工作提供一定借鉴。

[关键词] 土木工程; 混凝土; 温度应力

DOI: 10.33142/ec.v4i8.4267

中图分类号: TU755.7

文献标识码: A

Temperature Stress Analysis and Curing of Civil Engineering Building Concrete

XU Yingping¹, ZHU Shichao²

1 The Fifth Branch of Zhejiang Communication Construction Group Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

2 Zhejiang Communication Construction Jinzhu Transportation Construction Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract: Concrete construction temperature stress can change its structure, resulting in problems such as penetration and cracks. In order to improve the quality of civil engineering construction, it is necessary to strengthen the control of concrete temperature stress and do a good job of maintenance. Based on this, this paper first analyzes the temperature stress of building concrete construction from three aspects: harm, formation process and causes, and further puts forward the control measures and maintenance measures of temperature stress of civil engineering building concrete construction, in order to provide some reference for civil engineering concrete temperature control.

Keywords: civil engineering; concrete; temperature stress

引言

混凝土结构为建筑土木工程主要框架, 一旦混凝土结构存在质量隐患, 将直接降低建筑建设质量, 随着现代化城市的逐步建设, 高层建筑大量涌现, 为提升建筑整体安全性, 对土木工程提出了更高要求。在土木工程实际建设中, 需重视混凝土温度应力, 做好温度控制工作及养护工作, 避免受到温度应力不利影响而出现裂缝问题。

1 建筑混凝土施工温度应力分析

1.1 危害分析

土木工程建筑混凝土施工温度应力又被称之为热应力, 是指混凝土在加工期间, 外部温度环境产生变化, 在混凝土结构内外产生温度差, 导致混凝土结构发生伸缩现象, 由温度差引发的机械应力, 此外, 若混凝土结构各部位温度存在差异, 同样可产生温度应力。混凝土温度应力的危害主要表现为土木工程建筑房屋渗漏、墙体裂缝等问题, 在施工期间若未做好温度控制而产生温度应力, 将会使混凝土结构受到内外温差影响而产生机械形变, 严重降低混凝土结构耐久性, 而混凝土在建筑土木工程中扮演着框架结构, 因此若出现混凝土机械形变, 则可直接降低建筑物整体质量。结合以往建设经验来看, 温度应力常发生在结构较厚或板梁交接处等位置, 该部位混凝土结构较大, 易出现内外温度差, 继而引发裂缝问题, 若不及时处理, 裂缝将逐步扩大, 降低建筑整体稳定性, 并使建筑使用寿命缩短。

1.2 形成过程

混凝土施工温度应力的形成主要分为早、中、后三个阶段。早期: 该阶段包括混凝土浇筑到水泥放热结束的过程, 通常为三十天, 在此过程中, 水泥将产生水化热, 且混凝土结构弹性模量急剧变化, 在弹性模量变化期间将有应力残余在混凝土结构内^[1]。中期: 主要指水泥放热过程结束到混凝土温度稳定阶段, 在此过程中, 混凝土温度逐步冷却至稳定由外部条件引起, 此时产生的温度应力将与早期的残余应力形成叠加效果。后期: 主要指混凝土温度稳定后的阶段, 此时所产生的温度应力主要源于外部气温变化, 该阶段产生的温度应力将与早期、中期产生的应力产生叠加。

1.3 形成原因

混凝土温度应力的形成原因主要包括自生应力、约束应力。自生应力是指混凝土结构内部温度并非有序排列,在内部结构内产生约束力,该约束力将改变混凝土结构物理性质,还可引发温度应力;约束应力主要因外部温度变化引起,导致内外温差出现,继而产生温度应力。经分析后不难发现,自生应力是混凝土结构自身所产生的应力,而约束应力是由外部环境引起的应力。混凝土浇筑过程使结构本身具有一定温度,受到热胀冷缩影响导致其易产生破损,甚至会引发混凝土结构断裂,为规避该情况,需于正式施工前明确现场最低、最高温度,计算温度差,判断昼夜温差程度,将其作为温度应力控制依据。

2 土木工程建筑混凝土施工温度应力的控制措施

2.1 控制施工过程

为缓解温度应力,需在土木工程建筑施工期间改善骨料级配,并加入塑化剂、引气剂等外加剂,采用混合料、干硬性混凝土的方式降低水泥总用量,以此降低水泥水化热。在混凝土拌合期间,需用水降低混凝土浇筑温度,降低混凝土结构本身温度,尽可能缩小混凝土结构内外温差。若建筑土木工程于夏季施工,外部温度相对较高,为控制温度应力,需适当降低混凝土浇筑厚度,借助浇筑层进行散热,此外还可采用水管埋设的方式进行冷水降温,以此避免温度应力的产生。完成混凝土浇筑后,需按规定拆模,若拆模期间气温骤降,需立即对混凝土结构做保温处理,避免混凝土表面温度急剧变化而产生温度梯度,而对于混凝土薄壁结构,同样需做好保温措施。混凝土施工流程必须合理安排,需避免侧面长期暴露、过大高差现象的出现,同时若施工期间出现贯穿裂缝,将损坏结构整体性,以此在混凝土施工期间,需做好贯穿裂缝的预防工作^[2]。

2.2 改善约束条件

为加强对混凝土温度应力的控制,需改善约束条件。(1)对混凝土合理分块、分缝,不可产生过大起伏;(2)结合土木工程实际情况科学设计施工工序,不可出现侧面长期暴露问题;(3)注意改善混凝土性能,采用外加剂或调节材料配比的方式提升混凝土结构抗裂能力;(4)重视混凝土养护工作,避免混凝土表面因水分流失严重而产生干缩问题;(5)严格控制混凝土拆模时间,提升周准率,若混凝土浇筑所产生的温度高于外部环境温度,需适当调整拆模时间,避免产生表面裂缝。混凝土早期拆模时将产生表面拉应力,为避免应力的产生,可在拆模时覆盖一层泡沫海绵等轻型保温材料,以此消除混凝土表面拉应力,避免裂缝的产生。

2.3 加强温度监测

混凝土施工各环节均有可能引发温度应力,为良好控制的温度应力,需在施工期间做好温度监测工作。在信息化时代背景下,可引入自动温度监测系统,将温度传感器埋设在待测混凝土内,当传感器与数据采集器、计算机连接后,即可实现混凝土结构的实时监测。现阶段该方式可将监测精度控制在 0.1°C ,可24h连续性监测混凝土温度,并定期存储温度数据,为温度应力控制提供数据依据。在实际施工期间,温度监测需与混凝土浇筑同步,若浇筑期间造成过高温度,可及时采取降温措施,避免温度应力的产生,此外,在混凝土养护期间,可自动记录混凝土各节点温度变化,将自动温度监测系统监测阈值设定在 25°C ,一旦超出该标准则会立即触发警报,除此之外,为避免大量重复性无用数据产生,可将温度数据记录间隔控制在15min左右,每日对温度变化进行总结分析,并根据数据显示结果采取相应养护措施,以此实现强有力的温度应力控制。若受限于施工成本而无法引进自动温度监测系统,可运用温度计等传统方法,开展温度监测工作。

3 基于施工温度应力的土木工程建筑混凝土养护分析

混凝土养护的主要目的在于为混凝土营造适宜环境,避免混凝土表面干燥问题,并缓解因温度变化带来的应力,确保混凝土可在适宜环境下保持其良好性能,以此提升建筑土木工程建设质量。

3.1 自然养护

自然养护主要为应对高温环境产生混凝土水分流失现象,防止水分蒸发过快而产生裂缝问题。在实际施工期间,自然养护措施主要应用于夏季,需结合混凝土内外部温度变化采取失水补救,防止混凝土过早硬化而出现脱落、裂缝问题,采用自然养护措施使混凝土处于湿润状态。

(1) 覆盖洒水

覆盖洒水养护主要为运用湿润的锯末、土砂、芦苇垫、草帘子等物品覆盖在浇筑完毕的混凝土表面,并根据后续

温度进行洒水,补充混凝土结构水分,避免混凝土暴露在高温环境下产生水分流失的问题,良好控制混凝土结构表面湿度。洒水养护期间需合理控制时间长度,以混凝土水泥类型及性质为依据进行具体判断,若采用矿渣硅酸盐水泥或硅酸盐水泥,则混凝土覆盖洒水养护不可低于七日,若混凝土内掺和抗渗性材料或缓凝剂,混凝土覆盖洒水养护不可低于十四日。

(2) 表面密封

混凝土表面密封养护的关键点在于有效隔绝混凝土表面及外部空气,以此避免混凝土水分散失,使混凝土结构拥有足够水分用以进行水化反应,顺利凝固硬化。部分大体积混凝土洒水养护难度较大,此时可选用表面密封处理的方式组织混凝土养护工作。

3.2 保温养护

深度不一的表面裂缝为混凝土结果常见裂缝,该类裂缝产生的原因存在于混凝土存在温度梯度,或寒冷环境下温度骤降,为避免此现象引发温度应力,需做好混凝土保温养护工作。从温度应力角度分析,混凝土保温养护需控制表面温度梯度,避免混凝土结果内外温差产生,同时需确保施工场地最低温度高于混凝土冷却稳定温度,在实际养护期间,应为混凝土结构营造适宜温湿条件,防止混凝土受温湿度变形而产生干缩、冷缩现象,为混凝土水泥水化作用的进行营造良好环境,确保混凝土可达到抗裂标准及强度标准^[3]。在混凝土施工期间,可适当加入养护剂,覆盖保温膜,以此隔绝外部环境中的冷空气。

3.3 加热养护

加热养护主要借助蒸汽方式实现,以此提升混凝土结构温度,使混凝土凝固硬化过程更为顺利,缓解温度应力对混凝土结构的损害。蒸汽加热养护方式共有静置、升温、恒温、降温四个阶段。静置阶段是指混凝土浇注成型后将其搁置,静置2~6h,以此避免出现混凝土疏松、裂缝现象。升温阶段需逐步提升养护温度,此时应注意控制温度提升速度,尽可能缩小混凝土内外温差,通过情况下,较小、较薄的混凝土结构加热速度应控制在25℃/h以下,大型混凝土结构加热速度应控制在40℃/h以下。恒温阶段需做好温度保持,需在3~7h内控制温度不发生变化,同时,该阶段的养护温度需控制在95℃范围内,并调节养护湿度,使湿度尽可能接近100%。降温阶段则是指恒温最高温度降至常温的过程,此时若控制不当则易出现温度应力,因此需严格控制降温速度,通常需低于10℃/h。加热养护主要是借助人工升温的方式提升混凝土结构温度,缩小混凝土结构内外温差,除蒸汽养护方式外,还具有电加热、太阳能、热水加热等方式,但在实际养护期间,蒸汽养护方法最为常用。在蒸汽加热养护期间,建议采用反复加热的方式,确保构件均衡受热,全面杜绝温度应力的产生。

4 结束语

综上所述,混凝土施工温度应力是土木工程建筑建设中不可避免的现象,为避免因温度应力造成质量隐患,需严格控制施工过程,改善约束条件,加强温度监测,以此实现对混凝土施工温度应力的控制,在实际施工建设期间,应落实混凝土养护工作,全面化预防温度应力的产生,有序开展温度控制及养护工作,提升土木工程建筑建设质量,延长建筑寿命。

[参考文献]

- [1] 荆州. 土木工程建筑中混凝土结构的施工技术分析[J]. 江西建材, 2021(5): 139-141.
- [2] 林金水. 关于建筑混凝土施工裂缝的控制和预防分析[J]. 大众标准化, 2019(18): 136-138.
- [3] 朱斌. 建筑混凝土工程施工及养护关键技术[J]. 绿色环保建材, 2019(8): 169.

作者简介: 徐英平(1988.8-),男,毕业院校:重庆交通大学,土木工程专业,当前就职于:浙江交工集团股份有限公司第五分公司,职务试验室负责人,职称:中级工程师;朱世超(1987.8-),女,毕业于:石家庄经济学院,会计学专业,当前就职于:浙江交工金筑交通建设有限公司,职务试验检测师,职称助理工程师。