

土木工程建筑混凝土的施工 温度应力分析及养护

杨 辉

(沈阳山盟建设集团有限公司, 辽宁 沈阳 110000)

摘 要 土建施工是众多工程建设环节中重要的施工项目,若遇到大体积混凝土结构施工时,会因其尺寸大、水化热量高、导热性能差等特点,容易造成温度应力影响下的结构裂缝的出现。为保证混凝土结构施工不出现贯穿裂缝或结构裂缝,应重视温度应力的分析与控制,避免土建施工环节出现结构裂缝,以此提升土建结构的承载力。基于此,本文对某案例进行了分析,并对混凝土的有效温度应力进行了探究,最后对混凝土的养护意义与策略进行了总结。

关键词 土木工程 混凝土施工 温度应力 混凝土养护

中图分类号: TU755

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)04-0124-03

温度应力是因结构内外温度上升速度或下降速度不同,所产生的破坏性的作用力。土建施工过程中,将温度应力称之为热应力。施工环节中要想控制温度应力造成的结构破坏,应重视养护工作的跟进,并结合对温度应力的分析,将应力所产生的结构病害控制在源头,提升土建施工质量,确保土建结构承载力的强化。

1 案例分析

为实现 SH 市城乡开发区的飞速发展,拟定在 SH 市开发区完成中高档房建项目的建设,本公司因多年土建项目的施工经验,有幸参与到部分工程的土建施工中,为保证对施工温度应力探究的更详细,本文将结合此次案例进行详细的总结。

第一,项目分析。项目土建施工全部采用混凝土浇筑施工工艺,其中高层建筑因包含主楼和附属楼,因层高均在三米到三点三米之间,且主楼建设区域的工程地质条件不良,因此土建全线施工过程,均采用灌浆法完成结构加固。施工建材符合国家建筑工程建材标准,钢管支撑体系横截面尺寸均高于 5 厘米,高于国家建材施工标准。

第二,为推动土建施工过程对温度应力的控制效果,SH 市房建部门联合本公司共同开展施工与监管工作,土建施工横跨基坑采用搭设钢便桥通过保证施工安全。根据施工组织设计的方案,土建结构的混凝土浇筑采用分层浇筑方法,每层厚度均高于项目要求,以此保证土建施工环节,不出现温度应力造成的混凝土裂缝,延长项目耐久性。因本项目于 2016 年 8 月份完成规划,因此土建施工过程的平均温度在 17~23℃ 之间,更适合土建环节的混凝土浇灌,因此温度应力所

造成裂缝病害较少,但技术部与工艺部亦多有效温度应力完成的全部分析,全范畴施工过程试验段、施工段共同进行,保证技术数据达到混凝土裂缝防治的预期目的,积累温度应力控制的技术方案。

2 混凝土的有效温度应力

2.1 混凝土损伤基本理论

有效控制温度应力造成的结构病害,应重视混凝土损伤基本理论的分析,基于此,本段文字侧重下述内容对此进行详细总结。第一,损伤力学。土建施工环节,为避免温度应力造成的贯穿病害,此时应重视损伤变量的选取,研究是否因为原料配比造成的损伤问题,为有效控制温度应力提供理论依据。综合上述文字总结,损伤力学的分析与研究,是养护环节的理论依据,是工艺部门或技术实验部分工作环节的重点内容;第二,断裂力学。该理论是研究土建施工出现内部结构病害的重要理论基础,因此工艺设计环节,应重视混凝土配料的对比实验,重视弹性、弹塑性等理论的应用,最终在依据断裂力学的核心内容,实现温度应力病害的有效控制;第三,混凝土的损伤机理。通常情况下,损伤机理分为四点:其一,原材料配比过程的微断裂;其二,微断裂不加以控制造成的贯穿断裂;其三,灌注浆灌注方案不同所造成的表面裂痕;其四,养护失败造成的裂痕变裂缝。

2.2 损伤变量

保证对土建施工环节中温度应力控制的有效性,应完成损伤变量与损伤模型分析,基于此,下述内容对此进行详细总结。第一,损伤变量的种类,因种类众多,选取具有代表意义的种类进行总结:其一,外

部状态变量,此时阻尼应力,结构内部的温度、非弹性应力等等,有关于传热学、流变学的内容,均应该是重点研究对象,其原因是不对其进行控制,可造成土建结构的失稳,一旦失稳严重,断裂问题随即发生^[1];其二,内部状态变量,此时裂缝长度、不同应变力等等,有关于损伤力学的内容,均是分析的要点,其原因是内部变量是造成断裂的核心因素。第二,损伤模型建立流程,因无法控制温度应力所造成的病害,在土建施工环节是不可逆的热力学过程,因此完成损伤变量分析后,重视常规型的损伤模型的意义重大。首先,建立损伤模型应分为两个环节,分别是热力学理论的分析及损伤试验,工艺部在上述环节融合下,建立连续介质损伤的力学模型。其次,完成模型建立后,应充分对其进行研究,研究损伤变量的影响因素,分别是损伤准则或演化方程,研究更具有分析价值的模型,应重视应力的应变与损伤变量的更新^[2]。

2.3 有效温度应力

对温度应力分析应重视有效温度应力的剖析,基于此,本段文字应侧重下述内容对此进行详细总结。第一,温度应力场计算原理,所谓应力场既温度变化与时间、应力与温度的总称,这是探究有效温度应力的核心,具体项目应重视力学模型与数学模型的计算;第二,混凝土温度损伤,混凝土温度损伤是混凝土施工过程中,由于温度原因导致混凝土裂缝的内因,一旦造成温度损伤,此时对结构内部造成的损害是不可逆的,因此研究有效温度应力应重视结构平面状态的分析;第三,考虑温度损伤的有效温度应力,此时应将上述内容进行串联。

3 混凝土养护工作的意义

养护施工是为降低温度应力对结构的破坏,为保证养护策略总结的更深刻,本段文字对此进行了总结。第一,将温差因素控制在源头,混凝土裂缝最重要的一点成因是温差问题,因温度应力造成的热膨胀问题,会造成结构断裂,因此土建施工后,快速完成结构内部的散热,避免导致混凝土内部结构温度高于外部温度,出现内外结构温差形成更大的应力,应进行养护工作,此时以热膨胀形成裂缝为控制对象,将问题控制在源头,彰显养护施工的重要价值;第二,提升外部温度,土建施工结构浇灌环节中,结构外部温差过低容易形成表层裂缝。此时进行养护施工,及时进行保温措施,可避免混凝土凝结失效,提升土建施工项目的使用年限,彰显养护施工的重要意义;第三,控制水热化问题的出现,水热化问题与养护之间的关联,更像是混凝土施工与养护工作之间的关系,此时施工

环节重视水热化问题的控制,可彰显养护的意义与价值。混凝土搅拌环节水泥因水化释放热量,导致水泥水化产生的热量无法扩散,同时聚集在混凝土结构内部,最终出现裂缝病害,养护工作的落实,通过养护将水热化病害控制在源头,针对水热化问题的控制工作,最终体现出养护施工的意义与价值。

4 混凝土裂缝类型与成因分析

4.1 裂缝类型

因土建施工环节容易产生裂缝,对裂缝类型进行分析,是保证养护效果的重要路径,基于此,下述文字对常出现的裂缝进行详细总结。第一,收缩裂缝,该裂缝造成病害影响重大,完成混凝土浇灌后忽视结构外立面或内部结构的温度下降的不同,此时因收缩力的大小不同,产生收缩裂缝^[3];第二,温差裂缝,产生该裂缝的施工环境不同,但力学机理相同,均是因为温度应力所造成的结构损伤;第三,承受力裂缝,为扩大研究范围,对承受力裂缝进行简要的概述,完成土建施工后,因灌注桩桩体敷设数量不到位造成的承载力不够,最终出现承受力裂缝;第四,沉降裂缝,土建施工与软土地基相遇,软土地基无法满足项目要求,最终出现沉降问题造成裂缝的出现。

4.2 成因分析

完成类型总结后应对其成因进行分析,下述内容将对此进行系统总结。第一,温度应力的影响,土建施工因温度应力造成裂缝,其原因是混凝土浇灌结束后,结构内外出现温差,外部温度会高于内部温度,温差在可控范围内不会出现裂缝,因温度过高无法实现温度应力的控制,最终出现结构膨胀形成裂缝;第二,承载力问题,土建施工过程整体的结构承载力较低,导致混凝土结构出现裂缝,浇灌时应根据项目规定的载荷完成方案设计,保证横向作用力与垂直作用力可相互抵消掉凝结结构膨胀。但因对温度应力的无效控制,造成结构膨胀影响承载力,最终出现裂缝;第三,材料配比问题,对温度应力的有效控制应落在源头,重视浇灌浆初始材料的配比,保证对裂缝的有效控制。浇灌施工时混凝土材料中防水砂石使用量错误,会导致裂缝产生。防水性能不达标,预制砂浆中配比缺少防水材料,导致无法通过原材料的配比完成应力抵消,最终造成病害问题的出现。

5 混凝土养护对策

5.1 落实养护与补救措施

因温度应力造成的裂缝病害,是土建施工环节常见的病害问题,此时重视养护可有效控制病害,基于

此,下述文字侧重养护措施进行详细的总结。第一,针对土建施工由于施工技术问题引发的裂缝问题,应对病害积极维修,先对裂缝进行检测;因质量问题引起的裂缝,应针对裂缝部分重新施工,使用吸水材料完成合理配比,两者充分搅拌融合后,使用混凝土浇灌技术进行填充,减小缝隙对土建结构整体质量的影响;第二,对不同裂缝层级进行针对性的处理,裂缝检测过程发现不是因为施工质量引起的裂缝,应采取缝隙修补方法完成补救,先确定裂缝缝隙直径与深度,直径不超二点五毫米的表面裂缝,如果是由于温差造成的表面张力形成的,可采用缝隙填补方案完成应对。对于缝隙直径大于二点五毫米的结构缝隙,应采用混凝土灌浆技术完成裂缝修补,混凝土灌浆完成缝隙修补过程后,可保证缝隙连接质量。上述内容均应该是在养护工作跟进后所进行的补救措施,其原因是在施工无问题且养护工作落实的基础上,此时出现的细小裂缝,均不是温度应力造成的贯穿裂缝,可进行相应的补救。

5.2 重视养护过程

土建施工的日常养护工作,可减少病害发生,因此应重视养护工作的跟进,为将温度应力控制在源头,先设置土建施工的养护分类,如日常养护与季节性养护。为保证养护施工的深度落实,本段文字对此进行了详细总结。第一,土建施工日常养护过程,利用水养方式进行日常养护,针对不同土建结构定期洒水,控制温度应力,保证不出现裂缝现象;第二,保证土建施工的整体质量,应随时跟进检查,检查过程应重视缝隙排查,发现结构出现小缝隙,第一时间联系工艺部、技术部进入现场进行处理,避免发生裂缝事故;第三,季节性养护,为降低低温冷冻造成的温度应力的病害影响,应积极进行季节养护工作,保证养护质量,对于严重影响土建施工质量的病害问题,应进行特别养护,在特别养护过程中应加强土建结构的分析,对损伤机理与损伤模型完成二次建立,及时分析出现病害的原因,在根本上解决裂缝病害。

5.3 冷凝装置的使用

冷凝装置的使用是保证养护效果的重要因素,基于此,下述内容将对此详细总结。第一,部分土建结构在混凝土浇灌前,可提前放置冷却管,以冷却机理完成温度应力的控制。具体操作环节中,应保证下述操作的正确落实,首先应将冷却水流速度进行调节,设计合理的储水量混凝土结构冷却成型后亦可发挥其冷却的作用。其次应保证冷凝装置的敷设不影响土建的主体结构。混凝土养护工作完成后,可使用真空泵

泵的方式协助完成混凝土的浇灌工作;第二,利用冷凝养护控制结构内部的水热反应,防止热能引起混凝土结构产生裂缝,此时解决温度问题会减少裂缝病害,使用冷凝装置完成水热控制。同时重视灌注浆的材料配比,减少水泥用量,利用性能相对稳定的材料替代,在冷凝养护与材料配比的双重作用下,将养护工作彻底落实^[4]。

5.4 管理工作的跟进

养护管理是为保证上述养护措施的深度落实,基于此,下述文字将对此进行详细总结。第一,提升技术与管理工作的水平。错误的养护方式容易引起裂缝扩散,因此施工现场要加强管理,避免混凝土出现裂缝,还要对施工人员进行培训提高工人业务水平,并对管理人员渗透养护技术方案的重要监管内容,对混凝土结构进行合理的养护,彰显养护与管理融合的价值;第二,完善养护管理制度,健全养护管理制度可有效的将管理与养护施工进行融合,进而实现混凝土耐久性的提升。首先,施工单位必须不断的完善养护环节的各项管理制度,进一步确保土建质量,避免出现结构裂缝,应完成养护管理制度的完善工作。其次,应对结构损坏的原因以及具体维护的措施进行充分的记录,对土建施工与养护工作进行监测,在此基础上应对记录信息进行有效的分析探讨,制定出相应的维护措施来保证养护效果。

6 结语

综合上述,本文以案例为主要内容进行详细总结,而后对混凝土的有效温度应力、裂缝养护进行深度探究。具体工作环节中,应重视温度应力的控制,利用有效温度应力避免结构裂缝产生,分析裂缝成因并重视防治。施工环节中要控制温度应力造成的结构破坏,重视养护工作的跟进,结合对温度应力的分析,将应力所产生的结构病害控制在源头,避免混凝土出现影响稳定性的结构裂缝。

参考文献:

- [1] 阳春华,张熠,樊焯,等. “华龙一号”核岛整体筏基温度应力有限元分析及测试技术应用研究[J]. 工程建设与设计,2021(19):148-151.
- [2] 同[1].
- [3] 李松辉,肖宏武,雒翔宇,等. 多泥沙淤积对高混凝土拱坝温度应力的影响研究[J/OL]. 中国水利水电科学研究院学报,2021-11-15:1-8.https://doi.org/10.13244/j.cnki.jiwhr.20200259.
- [4] 同[3].