

房建工程项目混凝土施工阶段BIM深化技术应用研究

许大伟

(中路通达(北京)建筑工程有限公司)

【摘要】文章针对大体积混凝土施工温度控制过程中监测数据的直观性和理论计算与施工监控脱节等问题,提出了一种基于BIM技术的动态温控控制方法,以应对这些挑战。在Revit平台上,构建了一套针对混凝土施工的温度控制监测模型,并将其与Revit数据库进行了二次开发,实现了监测信息与模型的集成。同时,将BIM模型导入有限元软件,进行了大体积混凝土温度控制过程的仿真模拟。

【关键词】房建工程项目;混凝土施工;BIM深化技术

中图分类号: TU17

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2023.11.023

Research on the Application of BIM Deepening Technology in Concrete Construction Stage of Housing Construction Project

XU Da-wei

(Zhonglu Tongda (Beijing) Construction Engineering Co., Ltd.)

【Abstract】Aiming at the problems such as the intuitiveness of monitoring data and the disconnection between theoretical calculation and construction monitoring in the temperature control process of mass concrete construction, this paper proposes a dynamic temperature control method based on BIM technology to cope with these challenges. On the Revit platform, a set of temperature control monitoring model for concrete construction is constructed, and it is developed twice with the Revit database to realize the integration of monitoring information and the model. At the same time, the BIM model is introduced into the finite element software to simulate the temperature control process of mass concrete.

【Keywords】housing construction project; concrete construction; BIM deepening technology

1 绪论

针对大体积混凝土施工中监测数据不够直观、理论计算与施工监控脱节等问题,本文提出了一种基于BIM技术的动态温控控制方法,以解决这些问题。在Revit平台上,构建了一套针对某船闸混凝土施工的温度控制监测模型,并将其与Revit数据库进行了二次开发,实现了监测信息与模型的集成。同时,将BIM模型导入有限元软件,进行了大体积混凝土温度控制过程的仿真模拟。

2 混凝土施工阶段BIM深化技术的基础理论

2.1 BIM技术的基本概念和原理

BIM是一种基于计算机辅助设计等技术的多维模型信息集成技术,它将建筑工程的物理特征和功能特性信息数字化,并以可视化的方式进行呈现。

它可以通过计算机模拟完成建筑设计过程中各专业之间的相互协调工作。BIM技术实质上是一种建筑信息管理系统或建筑信息模型,其核心在于信息的传递和处理,而模型则是信息的载体^[1]。

2.2 BIM技术在建筑工程中的应用

由于BIM技术拥有很强的仿真能力,它可以对工程在实际建设中可能发生的各种不利状况进行仿真,进而为工作人员提出相应的安全和技术保障方案,尤其是对于一些有危险性的特定工序,利用模型可视化仿真,可以保证企业的生产安全,并将风险降到最低。

对生产流程的每个具体步骤和细节进行仿真,能够直观地呈现出复杂危险问题的本质。在建筑工程项目实施过程中,需要从多个角度出发分析和研究整个建筑工程的建设情况,从而实现科学有效管理,减少不必要损失。在复杂而漫长的项目建设工程中,BIM技术为各个专业提供了优化流程和各专

业环节配合的机会,提高了成本控制和工程质量。

2.3 BIM技术在混凝土施工阶段的实用原则

采用无线或无线传感技术,可以实现对钢筋混凝土构件内部的温度监控。利用有限元软件对某一具体工程实例进行了数值模拟,计算出各时刻该区域内的温度分布情况。以测量到的温度变化规律为基础,与理论值相结合,全面地分析混凝土的最大温升、里表温差、降温速率等参数。以确定其是否处于合理范围内。

3 混凝土施工阶段BIM深化技术应用的关键技术

3.1 混凝土施工阶段BIM模型的构建

运用BIM技术实现混凝土温度控制的动态调节,在传统的浇筑方法上加入温度控制环节,通过对温度变化进行实时监控调整混凝土内部的水泥水化热速率,从而达到优化混凝土结构强度及耐久性等目的。本文拟将BIM技术应用于大型钢筋混凝土结构的受控温控检测,并搭建一体化的应用平台。

3.2 混凝土浇筑过程的模拟和优化

BIM技术是一个可视化、动态展示施工全流程的技术,它可以将施工各方的信息进行有效地融合,便于各施工主体之间的信息交流,并迅速地找到施工中存在的问题。利用BIM模型,对其进行了温度控制的模拟和分析,可以发现混凝土温度变化的规律,并建立相应的温度控制计划和标准。在实施方案时,施工方可以将理论温度变化规律应用到施工中,将测量到的温度值与理论值进行比较,分析两者的差异。同时还可以通过计算出实际浇筑过程中混凝土内部各区域的温升情况。利用BIM技术,来实现对混凝土温度控制的动态调整,将理论分析、施工控制和反馈三者结合在一个平台上,进而提高施工合作方的工作效率和工程品质^[2]。混凝土表层(表面下50mm~100mm处)温度可由以下公式进行计算:

$$\sigma = 0.5h \cdot \lambda_x (T_2 T_Q) kb / \lambda (T_{\max} T_2) \quad (1)$$

式(1)中: σ 为保温材料厚度,m; λ_x 为所选保温材料导热系数,W/(m·K), h 为保温材料表层,dm; kb 为保温材料距离,m; T_Q 为保温材料强度,B。

3.3 混凝土施工质量控制技术

利用BIM模型快速构建有限元模型,以实现温

度控制的仿真分析。在此基础上,结合现场观测资料,探索模拟结果与实测结果的差别,针对可能存在的危险源,采取相应的预防和控制策略,减少产品质量问题的发生。BIM平台为施工合作方提供了及时获取所需信息、进行分析和指导施工的方便,提升了合作效率并增强了对工程质量的掌控。

3.4 混凝土施工安全管理技术

实现温度控制监测信息的整合和可视化呈现。通过对建筑构件进行三维建模以及模型数据化处理,将不同类型的测温点温度值和对应位置上相应测点处环境温度值用曲线表示出来。采用Revit技术开发的软件系统,通过建立统一的数据库,对BIM系统中的温控监控信息进行集成。通过Revit软件开发,可以对监控系统中的各种监控信息进行实时保存,提高监控系统中数据的可视化与管理水平。

4 混凝土施工阶段BIM深化技术应用的实践案例

4.1 案例一:基于BIM技术的混凝土浇筑过程优化

结合某水闸施工实例,建立温度监控模式。船闸下的闸首结构采用了厚度为7.5m的闸首底板,并且需要进行大量的浇筑。通过对实测数据的分析,得到了各层位混凝土内部温度场和表面温差变化规律。为防止混凝土产生裂缝,采取了分层浇筑的方式,每一层的厚度为2m、1.5m、3.1m和0.8m。以确保混凝土的完整性和稳定性。

4.2 案例二:基于BIM技术的混凝土施工质量控制

该项目通过对试验结果进行回归拟合得到了各检测点在不同时刻的平均温度及最高温度,实现了温度场模型化。具体温度检测结果如表1、表2所示。在实际工程操作中,使用BIM温控监测系统分析气温突变的影响,避免混凝土内部出现过大的里表温差,从而对混凝土施工质量进行有效的控制。

表1 a测点仿真与实测数据

时间/h	5	10	15	20	25	30
仿真值/°C	40.1	41.5	40.1	36.8	35.7	31.7
实测值/°C	40.5	39.5	38.3	35.1	34.9	33.8

表2 b测点仿真与实测数据

时间/h	5	10	15	20	25	30
仿真值/℃	38.1	45.5	45.1	43.8	42.7	39.7
实测值/℃	38.5	45.3	44.9	43.1	42.9	38.8

4.3 案例三：基于BIM技术的混凝土施工安全管理

该项目利用BIM信息模型系统,对在施工现场的人员和机械进出进行实时登记,通过线上安全培训和检查考核,提高施工现场工作人员的安全防范意识。同时,也能识别风险源,对安全事故进行总结,更好地指导施工现场的安全管理。

5 混凝土施工阶段BIM深化技术应用的效果评估

5.1 混凝土施工阶段BIM深化技术应用效果评估指标

基于对船闸闸首中底板所建立的有限元模型进行计算与分析,按照预定的施工方案,结合混凝土的热学与力学参数,得出各施工阶段混凝土中的最高温度,及其出现的时间与部位等关键信息。

5.2 混凝土施工阶段BIM深化技术应用效果评估方法

开发一套在BIM技术基础上的温度控制监测系统,并把它运用到BIM技术中,利用对混凝土传感器收集到的数据进行模型化处理,让各个施工企业能够对它进行实时监测,并且能够进行早期预警,实现高效监测,减少施工过程中存在的安全隐患。

6 混凝土施工阶段BIM深化技术应用的优势和挑战

6.1 优势

- ①实现了项目的可视化建模,实现了对项目实体的优化。
- ②沟通流程简化,工程参与各方沟通效率提高。
- ③施工模拟预知施工风险,优化施工流程。
- ④促进施工转型,提升企业在行业中的竞争力。

6.2 挑战

- ①BIM系统构建成本高昂。

- ②BIM专业人才紧缺。

- ③BIM产品本身质量难以把控。

7 混凝土施工阶段BIM深化技术应用的未来发展趋势

7.1 BIM技术的发展趋势

BIM的发展已经成为一种必然。随着科技和人民生活水平的不断提高,建筑的形态和结构变得越来越复杂,传统的施工管理方式已经无法满足施工需求,因此BIM技术的推广和应用成为行业发展转型的必然趋势。

7.2 BIM在混凝土施工建设中的应用前景

BIM技术在项目建设中的运用有着明显的优越性,通过利用BIM模型和信息平台,可以大幅提高工程效率,规避潜在风险,从而增强企业的竞争力。

8 结论与展望

8.1 研究结论

综上所述,有必要对温控监控系统中的数据进行集成和可视化展示。在此基础上,采用Revit技术开发的软件系统,通过建立数据库,对BIM系统中的温控监控信息进行集成。通过该系统的应用并进行数据统计和分析,验证该系统对施工过程中温度变化及能耗情况的监控效果较好,能够满足工程需要。Revit平台实现了温度控制监测信息的存储,提升了监测数据的可视化表达和管理能力。

8.2 研究展望

综上,在施工阶段,BIM技术的应用需要大量的资金投入,无论是建立信息平台,还是进行现场数字化管理,都对人力和成本提出了极高的要求。BIM能否在施工阶段推广应用,关键在于如何在提高BIM实用性的同时,最大限度降低投资成本。

参考文献

[1] 陈邦.BIM技术在地下市政管网工程全生命周期中的应用研究[J]. 建筑与预算, 2022 (3): 76-78.
[2] 叶靖宇.BIM技术在房建工程施工中的应用研究[J]. 建筑技术开发, 2020 (10): 93-94.