

BIM技术在管道预制及施工环节的技术研究

史俊平

中石化中原油建工程有限公司 河南 濮阳 457001

摘要:近年来,随着BIM信息技术的不断进步和发展,BIM技术已经发展成为一种数据分析工具,被广泛应用于管道建设、施工监督管理等领域。经过多年的发展,BIM技术在工程领域的应用逐渐广泛。BIM技术在施工中的应用,可以有效改善施工流程,提高项目生产率。本文首先介绍了BIM技术和管道装配的概念,展示了BIM在管道装配中的应用现状。本文将BIM技术与传统管道预装配技术相结合,深化了管道预装配的工厂加工程度,进一步提高了管道预装配的加工精度,为管道预装配加工技术的发展提供了新的方向,有利于水平施工的管理和改进。

关键词: BIM技术;管道预制;模型;

引言:为满足建筑节能的要求,近年来,中国工业管道建设主要向工厂组装和现场组装安装拓展。但与土木工程、钢结构制造等行业相比,预装配的程度有很大的不同。这主要是由于管道的技术特点不同,管径不同,壁厚不同,材料复杂,实施标准不同,导致管道布局不准确,预安装和开发深度有限。因此,如何提高管道制造精度,保证管道施工质量,缩短管道施工时间,是迫切需要解决的技术问题。BIM技术与装配式预制装配技术的结合,可以加强施工过程的精细化管理,保证不同专业人员的协调,提高产品质量,有助于节约资源和保护环境。因此,生产设计人员应该加强对BIM技术和装配式房屋装配技术的研究,以便更好地在实践中应用。

1 BIM技术与管道预制技术概述

BIM技术是在计算机辅助设计(CAD)系统等技术的基础上发展起来的。这是一种可以创建三维可视化模型,统一和管理建筑所有信息的技术。它具有可视化、建模、协调、优化和绘图五大功能,可用于建设项目的可行性研究、设计、施工、运维、拆除等各个阶段,以提高效率、节约成本、缩短施工时间。

近年来,BIM技术的发展和给机电设备行业带来了许多机遇和挑战。许多组织已经开始使用BIM建模软件创建BIM模型,并利用该模型对管道进行全面优化,从而简化施工过程;有的公司利用施工建模软件对重要节点的施工过程进行建模,及时发现问题。当然,BIM技术也可以满足管道预装配的要求,可以起到寻找合适插入点的作用。

管道预装配技术是指通过详细设计软件编制管道布置图和截面等距图。在有限的现场条件下,工厂进行管道切割、倒角、焊接、热处理等工艺。采用先进的生产工艺生产管道。该工艺不仅不受场地规格的限制,而且

可以避免天气条件造成的施工延误等不利影响。大多数管道都可以在工厂的生产线上进行加工和储存。在施工现场完成其他工序后,根据施工进度和施工要求将预制件运到施工现场,最后进行拼装,既可以提高管道的生产效率,又可以降低生产效率,减少手工焊接引起的质量问题。

装配式房屋的制造过程包括以下内容:装配式房屋部门使用BIM软件进行详细设计,将经过批准的设计图纸导入装配式房屋制造软件中,获得装配式房屋制造图纸和检查表,并根据质量标准和检查表图纸制造构件;交付到现场后,安装人员根据设计模型放置和组装。

2 BIM技术的特点与优势

2.1 可视化

BIM技术有五大技术优势,即可视化、协作、建模、优化和绘图。在传统的理解中,可视化是指设计师根据之前的数据和自己的理解绘制出3D图形,而BIM技术是根据项目实际情况创建的数据库,利用软件输入模型信息。自动创建3D模型,动态建模实体项目,并在可视化状态下做出从概念到运营的各种项目决策^[1]。这样可以将管道建设项目中复杂的节点和隐蔽的项目充分呈现出来,使各类人员能够更直接地观察和了解实际的整体方案,从而实现施工过程的透明化。

2.2 协调性

协调是管道建设中的重要环节,只有通过各方的协调与合作,建设项目才能完成。管道工程各阶段的实施需要业主、设计、施工三方的协调与配合。在实际项目的前期设计过程中,设计者会根据实际设计过程中出现的问题或不同利益方的要求,对项目方案进行一定程度的修改。但有时由于合作不当,施工方对更换设计师有一定的了解,导致工程整体质量达不到预期标准。BIM技

术可以很好地解决这个问题。BIM技术允许提前进行碰撞测试。碰撞试验可以较好地解决管道碰撞问题，如梁、支座布置不协调阻碍管道通过。首先，BIM技术可以通过数据修改，以三维图像的形式直接呈现给施工人员和管理人员。其次，BIM数据库包含大量的信息，对于规划和修改非常有用。

2.3 模拟性

在传统思维中，建模是指建筑和室内设计的三维图像的实现，但BIM技术建模并不仅仅是指“形状”，“BIM技术可以模拟真实模型的设计，它还可以模拟无法被操纵的真实世界。”BIM技术平时还可以模拟实际施工，对于前期规划设计以及施工后的项目选择都有重要意义。同时，技术人员可以进行仿真实验，直接演示三维可视化演示的结果。通过模拟实际建筑的组织设计，实现建筑规划的合理管理。

2.4 优化性

项目需要不断修改、协调、改进和优化才能完成。要提高实际项目施工效率，就需要对规划、施工、运营的全过程进行不断优化。BIM模型不仅能准确提供项目的实际状态信息，还能大致预测施工过程中的信息和数据变化。BIM技术的优化是其可视化、协同、仿真等优势必然结果，正是这些优势使业主、设计师和施工人员能够更有效地优化项目。

2.5 可出图性

BIM也是参数化的，可以绘制。BIM模型中的每个组件都是根据输入参数来实现的，以便于成本数据的交换。经过模型验证和修正后，可以直接导出层图，快捷方便。BIM技术的绘图功能可以帮助业主创建详细的管道图纸、碰撞检测和调试报告、改进建议等。BIM技术使设计人员对原有的设计方案进行优化，使项目中的整个管路方案更加合理。另外，BIM技术具有很好的集成度，可以为设计师提供有效的建议，减少建筑资源的损失。使用BIM创建的图纸更加灵活，减少了施工成本和工作周期。

3 管道预制

3.1 预制过程

循环供水系统采用DN1500镀锌碳钢，长12米，自重8吨，壁厚16毫米。采用标准的阀门装配方法。预制车间采用BIM技术进行设计，并对堆垛区、切割区、焊接区进行合理规划。

3.2 管道预制

3.2.1 主管道预制

DN1500高速公路的工作长度通常为12米/桶。采用BIM技术结合焊缝位置和分支孔位置切割主管。各管段

切割后长度分别为12m、11m、10m。施工现场应避免停电。孔的尺寸应与管件内径相对应，磨铣用的v型倒角应使用。

3.2.2 阀组段预制

将管道的三通孔和泵的进、出口设置为补偿部分，现场进行焊接工作。进、排气阀组为预制标准件，应提供相应的装配技术图纸。管道运至施工现场后，按工艺图纸对阀组对应部位的管道进行切割、焊接、法兰连接。

3.2.3 管廊管道

室外走廊管道由不锈钢管和6米长的聚乙烯管组成。12米长的管道在加工厂进行组装和焊接。不锈钢管充氩焊接，焊接接头进行酸洗钝化处理，PE管道焊口进行100%的翻边对称性、接头对正性校验。

4 管道预制加工的优越性

与传统的管道预装配工艺相比，管道厂具有固定的预装配现场和集中的人员，实现了机械化、合理化的生产，具有以下优点：

- (1)工作条件好，不受环境影响。
- (2)不受位置、施工条件和设备的限制，可与施工同时施工，尽可能缩短施工时间。
- (3)有利于质量控制和控制，更容易保证施工安全。
- (4)现代化设备降低了劳动强度，提高了劳动生产率。
- (5)方便使用人力、物力、机械等施工资源，降低生产成本，提高资源利用率。
- (6)先进的计算机辅助系统，减少浪费和材料损失，有助于降低成本。
- (7)降低了施工现场临时设施的施工成本，设备利用率高，有利于施工现场的安全文明管理。

5 BIM技术在管道预制的的应用现状和应用条件

Ghang Lee在开发建筑业产品信息建模软件的过程中，模拟了张的配件的设计过程；Babič结合BIM、RFID等技术进行产品的生产和安装。监控实现了设计与生产信息的集成，提高了生产安装的管理效率；胡振中利用BIM技术实现了装配件的自动化详细设计，他提出的管道组件克服了模型可视化、参数分步建模和模型信息共享三大技术难题。

传统构件的生产完全按照设计图纸和现场施工条件进行测量、分离、制造、运输和组装。在此过程中，存在着计算统计过程复杂、材料质量管理复杂、施工人员生产力水平有限等诸多问题^[2]。BIM技术很好地解决了这些问题，与用点和线来表示二维图纸图像的方法相比，BIM技术是以融合真实物体的属性参数和空间关系的数字视觉模型的形式呈现的。精确的控制。

在施工现场采用预制法时,经常会出现很多问题,包括占地面积大、其他工种相互干扰、工人生产率低、所制造零件规格不一致等。采用BIM技术的预制生产在固定位置进行了标准化和优化,生产过程不受位置、交叉设计等环境因素的影响,保证了质量控制过程。所制备的槽管接头操作方便,不需要特殊技能,大大简化了施工技术难度,节省了时间。

6 BIM技术在管道工程中的实际应用

近年来,BIM技术已广泛应用于油气管道、大型选矿厂、给排水管道、市政天然气管道、市政管道、建筑给排水管道、工程机械等领域。张鹏等人提出了BIM技术在油气管道建设中的应用,将BIM技术数据共享、协同工作、全生命周期管理等新概念融入管道设计领域,并建立了基于BIM技术的流水线。项目生命周期管理(PLIM)集成管理和联合管理平台施工信息系统大大缩短了输油管道施工时间,提高了施工管理的准确性,保证了输油管道施工的安全、质量和效率。其影响具有重要的积极意义;陈荣香等人报道BIM技术在大型选矿厂设计中的应用BIM技术的应用提高了选矿厂管路的设计精度,减少了管路与各工件之间的冲突。同时,直观的BIM模型大大简化了施工人员在图纸上的识别难度,单管图纸为流水线组装施工提供了条件。该项目引入BIM技术,开启了采矿加工领域从采办设备库、管线数据库建立到设计流程安排的BIM管线设计流程,为后续基地项目处理中各学科BIM设计的实施奠定了坚实的基础;孙中晋开发了一种基于BIM技术的供水管道设计成本核算方法,旨在纠正传统供水管道设计成本核算仅通过一维静态WBS进行,不能根据项目进度实时调整的缺陷。利用Revit平台模拟施工进度,在发现错误时及时优化图纸,利用数据库和神经网络对未来的人员、机械、材料成本进行预测,实现项目的动态计费。基于BP神经网络的BIM模型可以有效预测项目中各种成本趋势的本质变化;张风桃等人将BIM技术应用到城市输气管道技术中,分析和探讨了BIM技术在城市输气管道技术中的应用。城市天然气管道规划的合理性和建设水平具有重要意义。通过BIM技术,可以使用相应的三维BIM可视化模型完成天然气管道的碰撞检测、虚拟施工、运维等工作,并与不同学科、不同作业进行协调与交互。确保天然气管道建设和运行的效率。

张彩在市政管道的整体施工过程中,引入基于BIM技术的创新建筑管理方法,实现施工的整体控制。利用BIM技术建立的三维模型,可以将市政管道建设中涉及的所有管道建设项目的管理和施工一体化,也可以为管道建设项目的施工过程提供全面的技术指导,帮助施工

单位取得更加全面、全面的效果。林铮发现运用BIM技术解决工程机械和管道施工中的调度方案,可完成管道碰撞检查调整、管道照明高度分析、管道精确定位、管道综合设计、系统结构仿真、工程定量统计、提高设计效率和性能。良好的图纸质量,准确快速的准备材料计划等。降低施工成本,保证工程管道不间断铺设,减少加工次数和施工时间。同时也提高了项目整体管理的培训水平,提高了项目决策的及时性和准确性,不仅减轻了人员负担,也为后续的项目规划和施工提供了宝贵的经验。王竞千、杨壁隆等人探讨了BIM技术在大型管道预装、设备运输、安装等环节的应用。基于BIM技术,采用导轨技术进行大型管道布放^[1]。该技术已应用于工业企业的大型管道运输中,实现了高效、高质量的管道运输和瓶颈管道的快速定位。有效探讨了BIM技术在大型管道预制与安装中的实施方法,为今后各类项目的大型管道预制提供了相应的应用经验;石高俊等人本文报道了利用BIM技术进行新建电厂机电管道综合设计。通过可视化方案的比较,最终方案生成优化方案、剖面图和三维可视化图,指导现场施工。保证了工程的有序施工和施工进度,最终应用效果显著。

结束语

BIM作为智慧城市的技术支撑,其功能逐渐完善,从单一技术扩展到多技术应用,实现了技术可视化和全生命周期管理。将BIM技术应用到管道预装配中,可以在设计、生产、运输、安装等各个阶段发挥非常重要的作用。设计、生产、运输、安装,所有接缝分层连接,时间紧凑合理,全部专业人员完成任务,使用经验丰富,并保证构件质量,减少施工现场人员的劳动强度,减少人员数量,降低人员成本。BIM技术的信息集成能够很好地适应预制行业的发展。一个好的信息共享平台可以兼容其他数据格式,实现各种技术组件的共享和传输。BIM技术在管道预装配过程中的应用具有许多传统操作无法比拟的优势。通过提高预装配精度,可有效提高一次性安装成功概率,降低劳动强度,降低设计成本,提高管道效率。

参考文献

- [1]姚镇勇,李明,周钰强.BIM技术与管道工厂化预制技术的联合应用思考[J].人民黄河,2021,43(S2):209-210+214
- [2]杨诚,王伟,姜磊,马国梅,宁宏翔.BIM技术在管道预制加工中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2018(09):31-33.
- [3]王竞千,杨壁隆,周大伟,朱佳庆,彭琳,刘艳婷.BIM技术在大型管道预制及安装施工中的应用[J].建筑机械化,2021,42(02):39-41.