

# Application of Material Tracking System Based on BIM Platform in Steel Structure Material Management

Qichen Wu

Shanghai Construction Group Co., Ltd., Shanghai, 200080, China

## Abstract

Steel structure material management is one of the key and difficult points in the comprehensive management of building construction. There are a large number and many types of professional steel structure components in construction projects. At the same time, material management involves all parties and departments of the project. Without an effective collaborative platform, it is difficult to manage and promote work. In this study, through BIM technology and IOT, the model is linked with the actual material information, the relationship between the components and the planned progress is opened up, and a 4D model of steel structure material management is formed. At the same time, with the help of Shanghai Construction Engineering's smart construction site system, a cross-platform and multi-terminal material management method is proposed, which solves the information gap and mismatch between the participants and departments on site, and realizes the information management of materials.

## Keywords

informatization; building information mode; steel structure; material management

## 基于 BIM 平台的物料跟踪系统在钢结构物料管理中的应用

吴启晨

上海建工集团股份有限公司, 中国 · 上海 200080

## 摘 要

钢结构物料管理是建筑施工综合管理的重点和难点之一。建筑工程中钢结构专业构件数量庞大、类型众多,同时物料管理牵扯到项目各参与方和部门,没有一个有效的协同平台很难进行管理及工作推进。本研究通过BIM技术和物联网技术,通过BIM模型与现场实际物料信息,构建起构件与施工计划和进度的关系,从而获得钢结构物料管理4D模型。同时借助上海建工智慧工地系统,提出了跨平台、多终端物料管理方法,解决了现场各参与方和部门间的信息差与不匹配,实现了物料的信息化管理。

## 关键词

信息化; 建筑信息模型; 钢结构; 物料管理

## 1 引言

在钢结构工程项目中,从钢结构构件的深化设计到验收,中间还要经历原材料加工、进场、吊装等各种各样的环节,这些环节之间相互影响又相互制约。要使钢结构物料供应既满足现场施工的要求,又要满足施工进度需求,就需要对工程加工到验收各个环节进行周密的进度跟踪,随时掌握物料当前的状态。然而,钢构件的加工出厂是由钢结构加工厂负责,运输属第三方物流单位,进场和吊装属于现场施工作业,各个环节的管理相对独立,所以钢结构物料管理一直以来都很难有序推进。本研究将基于 BIM 平台的“物料跟踪系统”运用到钢结构物料管理中,有效提高物料管理的信息化水平。

【作者简介】吴启晨(1990-),男,中国上海人,本科,工程师,从事建筑施工管理研究。

除此以外,论文还研究了如何在 BIM 技术中合理地融入二维码技术,建立协同平台,通过现场信息采集,平台对信息进行提取、统计、分析和管理工作,从而进一步提高现场施工管理的效率,实现对原材料采购、构件生产、构件运输和质量验收全过程的信息管理的可行性。

## 2 工程概况

张江希尔顿酒店塔楼地上 23 层,建筑高度 100m,建筑大屋面高度约 96.4m,采用钢结构框架—支撑结构体系(见图 1)。酒店钢结构体量约 12000t,主要包括钢柱、钢梁以及桁架层:钢柱布置于 B3~F23 层,截面形式均为箱形,材质以 Q345GJB 为主,其中,最大截面尺寸为 CFT1600×1000×100×100mm,材质 Q420GJD;钢梁布置于 F2~F23 层,截面形式均为 H 形,材质 Q345GJB,最大截面尺寸为 H600×400×30×35mm,钢梁单层最多为 27 件(位于 10F);单层最少为 95 件(位于 2F);标准层约在

200 余件，整个酒店钢梁共计约 5000 件（见图 2）。



图 1 项目效果图



图 2 酒店整体模型图

3 研究的方法

由于该项目钢结构体量大，当时的现场施工又受新冠疫情影响，为满足钢构件的深化、加工、出厂、进场、防疫、

吊装等环节的合理运作，本物料管理范围拟以酒店 15F-19F 楼层钢结构梁柱作为实施对象，研究借助上海建工智慧工地系统开展工作，来达到钢结构工程全过程信息化施工的目的。

“物料跟踪系统”的建立及应用流程如下。

3.1 确定流程、组织架构以及分工

研究通过施工总承包与钢结构专业分包单位讨论归纳项目钢结构工作流程，确定了工厂加工—出厂—材料进场—消杀防疫—吊装—验收的这一套工作流程（见图 3）。

本研究通过会议确定了课题组织架构，确立以课题负责人牵头，施工总承包相关人员与钢结构专业分包工作人员配合工作的基本架构。

会议同时根据工作流程进行工作分工，将流程负责人以及平台所需资料进行了细分。每一道工序设置了相应的责任人。钢结构物料跟踪具体流程以及分工如下：加工（分包项目经理）、出厂（分包项目经理）、进场（分包施工员）、防疫（总承包技术员）、吊装（分包安全员 / 施工员）、验收（分包项目经理）。

3.2 平台准备

上海建工智慧工地系统看板界面可以展示该项目的工程概况、工程进度等基本信息，也可以展示 BIM 模型以及流程信息，通过后台基本信息录入以及分配权限来实现。

3.3 平台模型准备

以酒店 15F-19F 楼层钢结构梁柱的单体为单位进行建模，并使用模型进行材料种类、楼层以及数量的统计，并在平台中建立台账，将相关信息录入用以对钢结构梁柱的整体控制。

在建模软件中分单体、分层拆分模型，并逐个上传至平台中。本项目为方便后期构件定位以及信息可视化查询，将所有模型组合为整体，即酒店 15F-19F 楼层钢结构梁柱模型（见图 4）。



图 3 现场钢结构工作流程

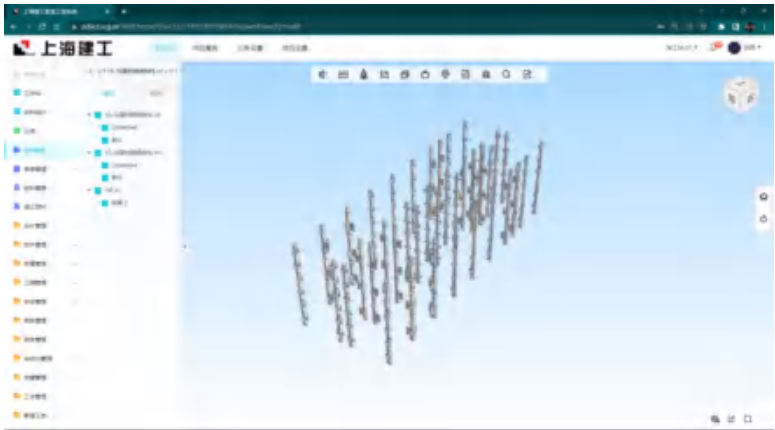
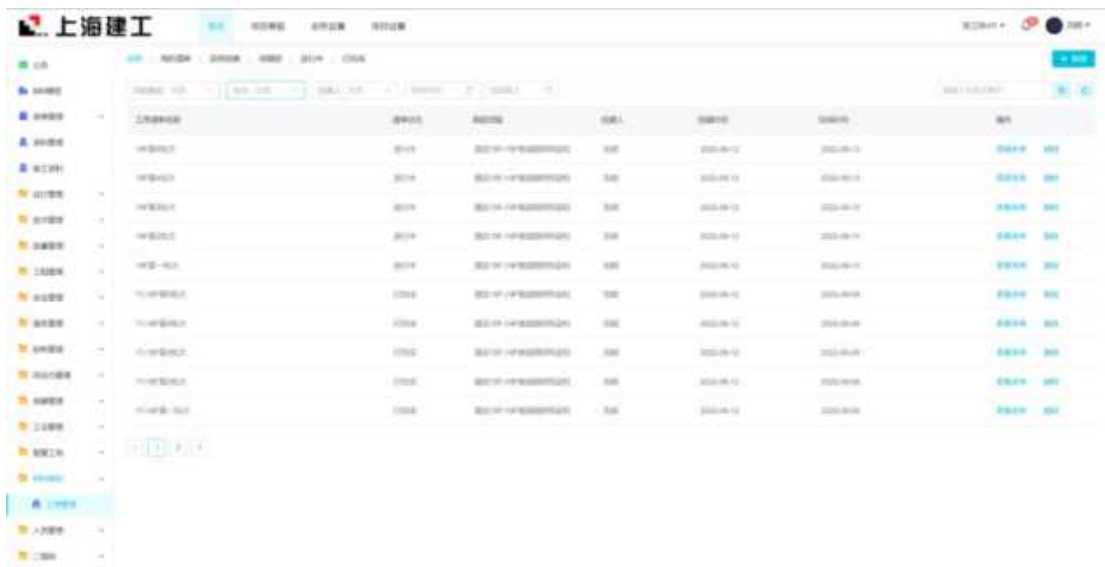


图 4 酒店 15F-19F 钢结构组合模型

模型上传至平台后，再根据不同区域及材料性质以及下单批次，对同类种类或者材料进行合并，形成选择集。本

项目根据现场实际工作情况，按照楼层与批次来创建选择集，形成 15 个批次的选择集（见图 5）。



| 选择集名称     | 选择集描述     | 创建人 | 创建时间       | 更新时间       | 操作   |
|-----------|-----------|-----|------------|------------|------|
| 1#楼-1层-1  | 1#楼-1层-1  | 王小明 | 2024-08-12 | 2024-08-12 | 查看详情 |
| 1#楼-1层-2  | 1#楼-1层-2  | 王小明 | 2024-08-12 | 2024-08-12 | 查看详情 |
| 1#楼-1层-3  | 1#楼-1层-3  | 王小明 | 2024-08-12 | 2024-08-12 | 查看详情 |
| 1#楼-1层-4  | 1#楼-1层-4  | 王小明 | 2024-08-12 | 2024-08-12 | 查看详情 |
| 1#楼-1层-5  | 1#楼-1层-5  | 王小明 | 2024-08-12 | 2024-08-12 | 查看详情 |
| 1#楼-1层-6  | 1#楼-1层-6  | 王小明 | 2024-08-12 | 2024-08-12 | 查看详情 |
| 1#楼-1层-7  | 1#楼-1层-7  | 王小明 | 2024-08-12 | 2024-08-12 | 查看详情 |
| 1#楼-1层-8  | 1#楼-1层-8  | 王小明 | 2024-08-12 | 2024-08-12 | 查看详情 |
| 1#楼-1层-9  | 1#楼-1层-9  | 王小明 | 2024-08-12 | 2024-08-12 | 查看详情 |
| 1#楼-1层-10 | 1#楼-1层-10 | 王小明 | 2024-08-12 | 2024-08-12 | 查看详情 |
| 1#楼-1层-11 | 1#楼-1层-11 | 王小明 | 2024-08-12 | 2024-08-12 | 查看详情 |
| 1#楼-1层-12 | 1#楼-1层-12 | 王小明 | 2024-08-12 | 2024-08-12 | 查看详情 |
| 1#楼-1层-13 | 1#楼-1层-13 | 王小明 | 2024-08-12 | 2024-08-12 | 查看详情 |
| 1#楼-1层-14 | 1#楼-1层-14 | 王小明 | 2024-08-12 | 2024-08-12 | 查看详情 |
| 1#楼-1层-15 | 1#楼-1层-15 | 王小明 | 2024-08-12 | 2024-08-12 | 查看详情 |

图 5 根据楼层批次创建选择集

4 研究的过程

4.1 物料协同管理

在钢结构物料管理中至关重要，因为它涉及多个部门和不同场景。为了实现有效的协同管理，需要将物料系统管理流程集成到一个统一的协同平台中。这个平台能够根据用户的部门自动分配相应的权限和工作，确保每个参与人员都能在其权限范围内进行工作。同时，平台支持移动端、PC 端以及 Web 端的访问，使得所有参与人员可以随时随地登录系统查看工作进度并进行相关操作，从而大大提高工作效率和协同管理水平。

4.2 物料追踪

钢件构件工厂加工完成后，工厂应在平台上打印二维码并粘贴在相关构件上。构件出厂、进场防疫和吊装时也需要分别进行扫码操作。扫码过程同时也是相关构件状态更新的过程，需要操作人员同时上传相关材料以及现场照片，平台也应该同时制定好各扫码人员权限来减少状态更新的错误。现场人员扫码完成后，相关构件的进度信息以及现场的照片资料就上传到平台上了。如存在延迟扫码的问题，应在状态更新栏标注上实际时间。

4.3 消杀防疫

为了切实做好建筑工地疫情防控工作，提高项目现场预防和控制肺炎疫情的能力，保障施工人员的身体健康与生命安全，维持施工现场正常的施工秩序。本项目现特制定疫情防控及消杀工作，每次钢结构构件进场之后，都将放置在指定地点进行专项消杀，并设置专门的防疫二维码，静置 14 天后，现场人员通过扫描防疫二维码来更新平台状态（见图 6）。

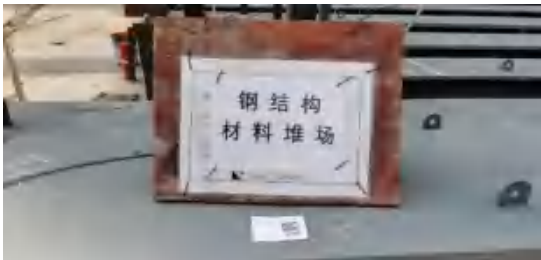


图 6 钢结构防疫二维码

钢结构专业构件从下料到吊装验收涉及钢结构生产工厂、运输方、钢结构专业分包方、项目施工总承包方等多个单位，同时也涉及加工工厂、吊装现场、项目部等不同地点。多参与方及其分散性布局为信息传输带来了一定困难。针对此应用难题，本研究提出了基于 BIM 和物联网的物料管理流程。

智慧工地的运行，包括施工监控、机械设备安全管控信息化等，使现场和后台管理人员能全方位了解施工现场状况。材料与构件抵达现场后，材料员会对不符合要求的进行沟通并留下记录，相关人员需及时处置；符合要求的构件则进行状态跟踪、验收表单上传和任务反馈后入库。根据施工进度计划，构件或直接进入吊装工序，或进入堆放区等待。出库时，材料员通过手持终端扫描二维码完成记录并更新平台信息，构件随后进入吊装阶段。施工员通过扫描二维码实现构件定位，查看施工工艺并指导吊装，同时更新构件状态和任务进度。吊装完成后，质检人员进行质检，合格后提交表单，管理员审核确认后更新平台资料，由资料员整理归档。对于不合格的构件，质检员可发起问题，拍照上传，建立讨论组沟通，设定解决期限并实时了解进度。

本研究基于现场的管理流程，探究出了平台端的物料管理体系，并在数据库层面实现了各用户端的无缝数据集。酒店 15F-19F 楼层钢结构梁柱 BIM 模型精密度达到 LOD400，总计 4517 个零件文件 (.rvt)。BIM 模型通过 Revit 或者客户端上传入上海建工智慧工地系统中，根据

计划批次把零件组成选择集，并与钢结构进度计划相集成，形成 4D 施工模型。参与人员可选择录平台来查看模型以及构件的工序状态、现场照片以及资料，通过现场扫码或者选择集工序更新也可以即时追踪相关构件状态，实现了现场进度与平台模型状态的同步更新（见图 7）。

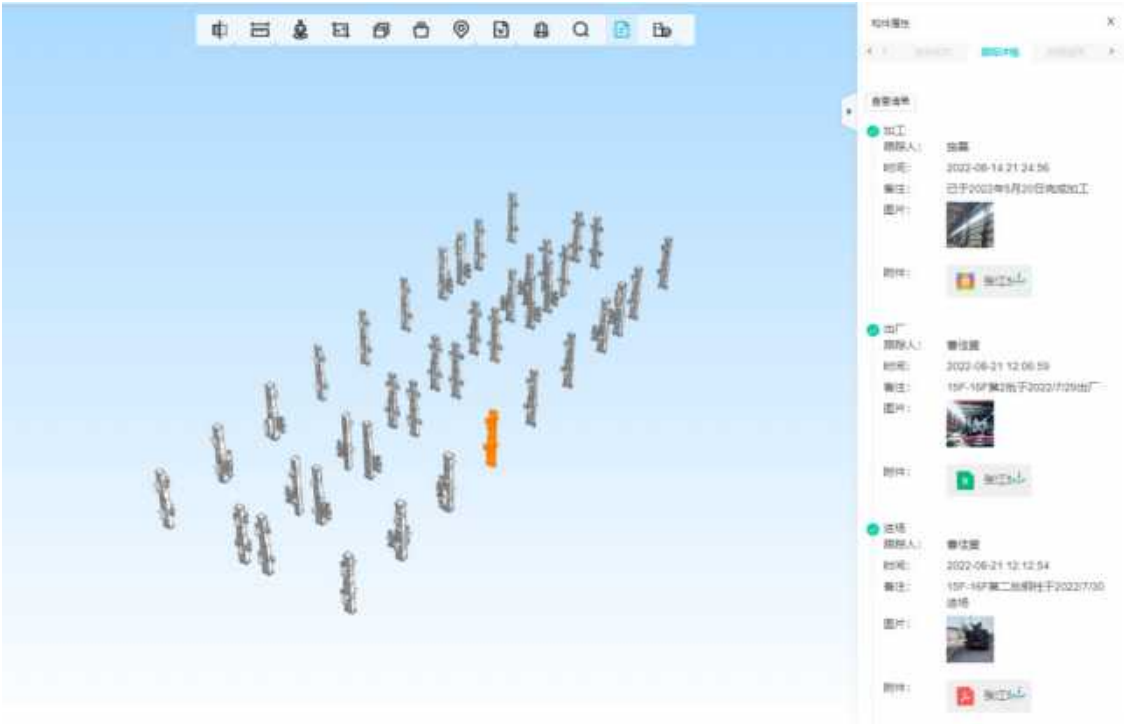


图 7 平台 BIM 成果展示

5 结语

目前，基于 BIM 技术的钢结构建筑构件设计和施工阶段的协同正处于探索阶段，应用实例不多，尚未形成成熟的应用体系和方法。现有钢结构建筑建造过程中，各方计划不匹配，矛盾冲突多，协同管理水平有待提高。随着钢结构建筑的大规模应用和信息技术的不断发展，预计 BIM 信息技术将在更多钢结构建筑项目中得到应用。BIM 和物联网技术的应用将逐渐推动形成成熟的管理方法，取代传统管理方式，提高行业协同水平。同时，虚拟现实技术的发展也将为钢结构建筑设计和施工带来更高的真实感，进一步优化设计和施工方案。

参考文献

[1] Sardroud Javad Majrouhi. Influence of RFID technology on automated management of construction materials and

components[J]. Scientia Iranica,2012,19(3):381-392.  
[2] Lee Ju Hyu, Jeong Hwa Song, Kun Soo Oh. Information lifecycle management with RFID for material control on construction sites[J]. Advanced Engineering Informatics,2013,27(1):108-119.  
[3] 罗曙光.基于RFID的钢构件施工进度监测系统研究[D].上海:同济大学,2008.  
[4] 陈兴海,丁烈云.基于物联网和BIM的城市生命线运维管理研究[J].中国工程科学,2014(10):89-93.  
[5] 胡振中,陈祥祥,王亮,等.基于BIM的机电设备智能管理系统[J].土木建筑工程信息技术,2013(1):17-21.  
[6] 马智亮,张东东,青舟,等.基于移动终端和既有信息系统的地铁工程施工现场物料管理系统[J].施工技术,2012(16):5-9.  
[7] 王红春.基于BIM技术的建筑企业物流管理研究[J].技术经济与管理研究,2014(12):55-58.