

ICS

CCS

备案号:

团体标准

TB/CI XXX-2023

预制装配式构件全过程信息追溯 应用指南

(征求意见稿)

Application guidelines for Full-process Information
Traceability of Prefabricated Components

2023-X-XX 发布

2023-X-XX 实施

中国国际科技促进会 发布

征求意见

征求意见

征求意见稿

征求意见稿

征求意见稿

征求意见稿

意见稿

目 次

前 言	11
1 范 围	1
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	3
4 总体要求	4
5 预制构件追溯工艺	5
5.1 一般规定	5
5.2 信息追溯 BIM 技术	6
5.3 信息追溯二维码技术	6
5.4 信息追溯芯片技术	7
5.5 质量保证措施	7
6 预制构件信息追溯管理平台	9
6.1 一般规定	9
6.2 平台框架	9
6.3 平台功能	10
7 预制构件全过程追溯流程	11

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中建二局第一建筑工程有限公司提出。

本文件由中国国际科技促进会归口。

本文件起草单位：中建二局第一建筑工程有限公司 中建科技河南有限公司 中铁二十三局集团第二工程有限公司 甘肃路桥建设集团有限公司 中交建筑集团有限公司等。

本文件主要起草人：…。

1 范 围

本文件规定了基于二维码或芯片技术与建筑信息模型（BIM）结合的预制装配式构件在全过程信息追溯工作中的应用技术要求。

本文件适用于需要对预制装配式构件进行全过程信息追溯的建设项目。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本标准必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；未注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 28827.1	信息技术服务 运行维护 第1部分：通用要求
GB/T 33993	商品二维码
GB/T 38155	重要产品追溯 追溯术语
GB/T 38157	重要产品追溯 追溯管理平台建设规范
GB/T 38159	重要产品追溯 追溯体系通用要求
GB/T 40480	物流追溯信息管理要求
GB/T 51212	建筑信息模型应用统一标准
GB/T 51235	建筑信息模型施工应用标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 预制装配式构件 prefabricated structural components

按照设计规格在工厂或现场预先制作的用于装配式建筑的钢、木或混凝土构件。

3.2 全过程信息追溯 full process information traceability

通过技术手段对某个产品、服务或流程从起源到终端的整个过程进行信息记录和追踪，形成完整的数据档案。

3.3 信息追溯管理平台 information traceability management platform

基于信息集成管理的理念，融合二维码或芯片、BIM 等技术构建的能够实现产品全过程信息的收集、处理、分析、共享功能的信息平台。

4 总体要求

- 4.1 预制装配式构件的全过程信息追溯是对构件从设计、生产、运输、施工到运维的全过程信息追溯，应确保所有环节都有详尽的可追溯数据。
- 4.2 预制装配式构件出厂时宜统一采用预埋芯片或粘贴二维码等电子信息技术标识，实现装配式建筑全过程的质量追溯。
- 4.3 基于物联网技术下预制装配式构件追溯搭建的追溯管理系统根据应用的主要技术包含三个组件：扫描设备、二维码或芯片、网络平台。二维码、芯片及扫描设备属于客户端，网络平台在服务器端。
- 4.4 根据相关技术标准要求完善健全项目质量保证体系，对项目建设过程进行质量控制，并保证项目质量的可追溯性。
- 4.5 建立包括追溯参与方资源管理要求、实施要点和运维保障等内容的追溯计划，明确追溯的目标和范围，制定数据收集、记录和管理的流程。

5 预制构件追溯工艺

5.1 一般规定

5.1.1 基于物联网技术的预制装配式构件全过程信息追溯涉及的主要技术有BIM技术、二维码技术、芯片技术等。BIM技术实现数据集成、构件可视化、数据交换、工序管理的功能；二维码及芯片技术则承担唯一标识、数据关联、信息追溯的功能。

5.1.2 模型中需要共享的数据应能在建设项目全生命期各相关方、各个阶段及各项任务之间进行交换和应用。

5.1.3 共享应用的模型元素、用于信息追溯的二维码/芯片应能在建设项目全生命期内被唯一识别。

5.1.4 交付的模型应为所有权状态，包括模型的创建者、审核者与更新者，模型创建、审核和更新的时间，以及所使用的软件及版本。

5.1.5 建设项目各相关方之间模型数据互用协议应符合国家现行有关标准的规定。当无相关标准时，应商定模型数据互用协议，明确互用数据的内容、格式和验收条件。

5.1.6 预制装配式构件追溯工艺流程如图 1 所示。

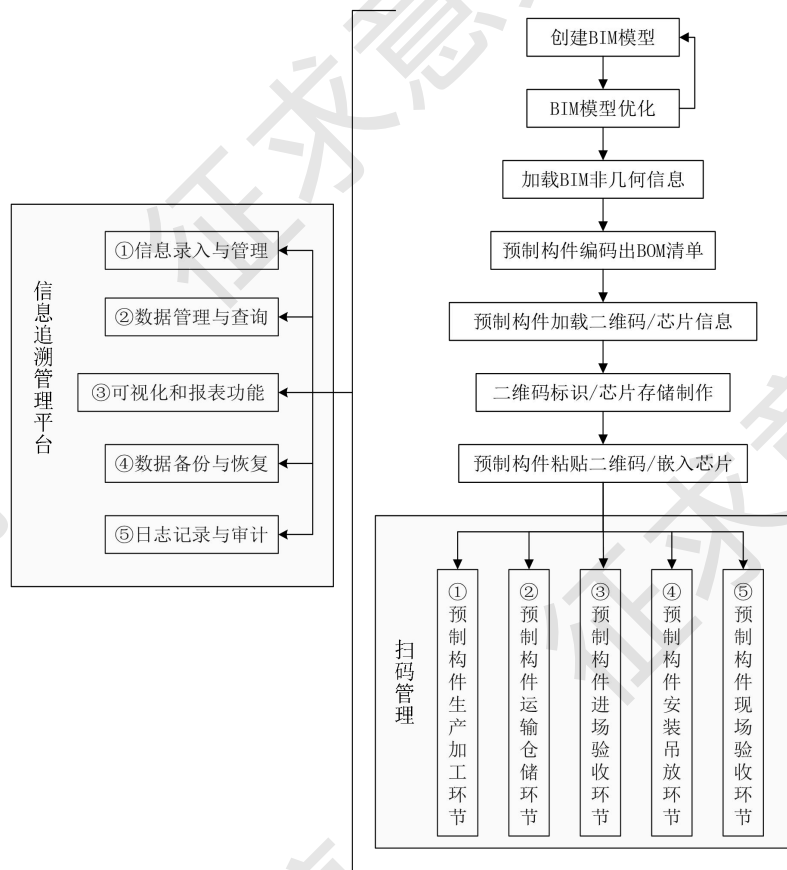


图 1 预制装配式构件全过程信息追溯工艺流程图

5.2 信息追溯BIM技术

5.2.1 BIM 技术应用于预制装配式构件的全过程信息追溯应具备以下作用：

- a) BIM 集成和储存与预制构件相关的各种数据，包括设计图纸、构造分析、材料信息、制造工艺等，数据通过 BIM 统一管理和访问；
- b) BIM 对预制构件进行可视化呈现，建立预制装配式构件的整体结构 BIM 模型，以 3D 形式展示构件的设计、位置、安装细节等信息；
- c) BIM 提供标准化的数据交换格式，完成预制构件相关数据与信息追溯管理平台的无缝集成，确保构件的全过程追溯和质量追溯；
- d) BIM 可以辅助对预制构件的制造和安装工序进行管理和规划，对构件的生产进度、运输路径、安装顺序等进行模拟和优化。

5.2.2 数据准确性要求

建设项目全生命期均需通过基于 BIM 技术建立的模型数据反映项目的实时状态，应确保模型中的数据准确无误。

5.2.3 质量和完整性要求

模型中的所有组件、部件和元素均需完整，以反映项目的实际情况，并具有良好的可读性。

5.2.4 可扩展性要求

模型应使用开放式数据格式，使其具备良好的可扩展性，以便于不同类型应用程序的共享和处理，满足不断变化的业务需求。模型应支持模板的预先定义，以便快速调整和修改。

5.2.5 可访问性要求

模型中的信息应有规律的存放，以满足项目各参与方的访问需求，灵活设置模型地图，便于模型数据的有效跳转与检索。

5.2.6 可信性要求

模型中的数据必须可靠、可信，以便于项目进度的控制和跟踪，确保项目的正常运行。

5.3 信息追溯二维码技术

5.3.1 二维码技术应用于预制装配式构件的全过程信息追溯应具备以下作用：

- a) 赋予每个预制构件一个唯一的二维码，实现构件的精确标志；
- b) 在构件流动的各环节，工作人员通过二维码的识别与录入获取与实时更新构件的相关信息，关联至信息追溯平台，记录和追溯构件的整个生命周期。

5.3.2 构件粘贴二维码标识

二维码应具有较强应用性，支持多种类、多格式数据信息关联。具有动态信息可扩展性，集成过程数据信息。

5.3.3 构件二维码展示信息

构件二维码展示信息包括项目信息、构件位置信息、构件尺寸信息、构件构造信息、构件内埋件信息等。

5.4 信息追溯芯片技术

5.4.1 芯片技术应用于预制装配式构件的全过程信息追溯应具备以下作用：

- a) 赋予每个预制构件一个唯一的标识码，实现构件的精确标志；
- b) 在构件流动的各环节，工作人员通过芯片的读取与写入获取与实时更新构件的相关信息，关联至信息追溯平台，记录和追溯构件的整个生命周期。

5.4.2 应根据实际需求和预算考虑，选择合适的芯片类型用于预制构件的追溯。一般来说，所选芯片应具备以下特征：

- a) 具有足够小的尺寸，以便于嵌入构件中而不影响其结构和功能；
- b) 具有通信功能、防伪篡改功能；
- c) 具有较低的整体成本效益；
- d) 具有足够存储容量，满足预制构件需要存储的信息量大小；
- e) 对于长期处于恶劣环境下的装配式构件，芯片应具备高可靠性和耐久。

5.4.3 在预制构件的制造过程中，应将芯片嵌入到构件内部或表面，嵌入的位置需要考虑芯片与外界的物理接触，以及读取芯片信息的便利性。

5.4.4 芯片中应包含的信息与本标准 5.3 中二维码所应包含的信息相同。

5.4.5 应根据芯片的类型、通信接口和支持的技术标准选择相应的编程设备对芯片进行信息写入，务必按照厂商提供的指南和操作说明进行正确的信息写入。

5.4.6 使用专用读取设备读取芯片中的信息，读取设备应与信息追溯管理平台集成，实现信息的自动化采集。读取方式为无接触读取，可基于近场通信（NFC）或射频识别（RFID）。

5.5 质量保证措施

5.5.1 项目的施工组织设计和施工方案应具备可操作性。

5.5.2 根据项目特点及其要求，应提前将需进行二维码/芯片标识的内容进行分类管理。

5.5.3 项目应提前进行模型创建与优化工作，以开展项目三维可视化应用。

5.5.4 二维码标识打印尺寸应符合打印与读取设备的性能需求。

5.5.5 二维码应为底色反射红色、打印色吸收红色组合，以便于扫描设备快速、准确捕捉二维码信息。

5.5.6 应预先定义构件的编码规则，并在平台中预设规则，根据规则生成编码，利用二维码技术或芯片技术在预制构件生产前与构件绑定。

6 预制构件信息追溯管理平台

6.1 一般规定

- 6.1.1 信息追溯管理平台设计应统筹规划、全面考虑，以满足平台网络安全性、信息更新实时性、用户界面友好性以及各相关方信息共享性的需求。
- 6.1.2 构件追溯管理系统整合生产、运输、施工、运维等各相关方管理人员，是一个集成的、统一的、实时的信息管理协作平台。
- 6.1.3 信息追溯管理平台应具备可操作性和扩展性，充分运用故障恢复、负载均衡、水平扩展等技术手段确保平台能够稳定运行，满足用户需求。
- 6.1.4 信息追溯管理平台应具备完善的运维管理体系，系统运维按照 GB/T 28827.1 的要求进行。
- 6.1.5 信息追溯管理平台宜设置网页端和移动设备端两种形式，以便于各参与方对项目、构件的线上统一管理及操作。

6.2 平台框架

6.2.1 信息追溯管理平台将信息集成管理与二维码、芯片技术相结合，构件信息在系统中基于 BIM 技术进行储存与分类，具体应包括前端界面、后端服务、数据库和数据存储等组成部分。可考虑采用分布式、云原生或微服务架构，以满足平台的扩展性和灵活性要求。具体要求如下：

a) 前端界面

根据前端界面的设计原则和交互规范，搭建平台的用户界面。通过网页浏览器，用户可访问平台并进行构件信息管理，同时应提供用户认证、权限管理、数据输入与查询等功能；

b) 后端服务

明确后端服务的功能模块划分和接口规范，确保各模块之间的协同工作。主要功能模块可包括构件管理、数据处理、权限管理、任务调度等；

c) 数据库设计

构件的模型数据和相关信息储存在后端数据库中。规定数据库的结构和关系，确保存储数据的一致性和完整性。通过定义数据表结构和关系，实现构件信息的分类和组织；

d) 数据通信和交换

定义平台与其他系统之间的数据通信方式和协议，确保数据的安全传输和互操作性。可使用 RESTful API、消息队列或数据接口等方式进行数据交换；

e) 安全与权限管理

明确平台的安全策略和权限管理机制，保护平台数据的安全性和私密性。包括用户身份认证、访问控制、数据加密等措施；

f) 扩展性和可维护性

考虑平台的扩展性和可维护性，可采取模块化设计、规范化代码和文档化要求等措施，以便平台的功能扩展和系统更新。

6.3 平台功能

6.3.1 信息追溯管理平台功能应结合业务需求确定，应包括以下功能：

a) 信息录入与管理：平台允许用户录入和管理构件全过程信息；

b) 数据管理与查询：平台应提供方便的数据管理和查询功能，以使用户进行数据检索和筛选；

c) 可视化和报表功能：平台可提供可视化数据和报表，协助用户理解和分析数据；

d) 数据备份与恢复：平台应具备数据备份和恢复机制，确保数据的安全性和可靠性，防止数据丢失或损坏；

e) 日志记录与审计：平台可记录用户的操作日志和系统的事件日志，并支持审计功能。

6.3.2 信息追溯管理平台涉及软件可通过门户网站提供给各参与方：

a) 各参与方可通过账户与密码登陆从而获取或上传相关信息；

b) 各参与方可进行实时信息传送与通信；

c) 各参与方经过授权可实时共享或下载相关信息及资料数据，当一方信息更新时，其余各方可接收到更新通知。

6.3.3 平台的功能设计宜采用敏捷开发方法以持续迭代，即通过用户的不断反馈和需求，对功能进行优化和改进，逐步提高平台的效用和用户体验。

7 预制构件全过程追溯流程

7.1 构件的追溯流程必须涵盖设计、生产、运输及吊装的整个过程，相关构件信息通过移动端读取二维码/芯片链接平台模型及数据库来完成录入及修改，追溯流程各阶段要求如下：

a) 设计阶段

应使用软件建立 BIM 模型，将模型导入平台，并将相应构件的构件名称、加工图纸、材料、位置、尺寸等信息录入平台系统，系统针对每个构件生成二维码/芯片并制作，具体要求如下：

1) 创建 BIM 模型：利用 BIM 技术提前进行预制构件三维模型的创建，所有操作应在软件环境预处理后进行；

2) BIM 模型优化：在输出最终的预制构件二维加工图和与之相配的三维 BIM 模型图之前应进行碰撞检测，如有碰撞应及时对模型进行优化与改进，直至无碰撞发生；

3) 加载 BIM 非几何信息：相关非几何信息的编辑加载分析内容应包括钢筋用量信息、混凝土用量信息、预埋件信息等；

4) 预制构件编码出 BOM 清单：预制构件组成部分的明细表内容应包括混凝土用量、钢筋用量、预埋件、预制构件编号顺序等；

5) 预制构件加载二维码/芯片信息：二维码/芯片应包含对应预制构件的 BIM 三维模型、BOM 清单表等信息，通过二维码/芯片生成器进行标志制作。

b) 加工阶段

将二维码粘贴于构件/将芯片嵌入构件，同时应在构件加工图、明细表等处进行相应标识。加工完成后再次读取二维码/芯片，通过移动设备录入加工过程及完成信息。工厂控制室 PC 端接收到构件信息后，应对信息进行核对及更新，补充出入厂时间、生产人员及生产设备信息等内容；

c) 运输阶段

构件装车前，运输人员应读取二维码/芯片并对构件信息进行核对，构件出厂运输，车辆 GPS 定位信息实时上传平台；构件运达施工现场后，应由现场施工人员扫码验收后，及时更新构件运送信息；

d) 存放阶段

构件入场前，施工人员应根据施工顺序确定构件的堆放位置及堆放次序，并绘制相应图表录入平台；构件进场后，确定预先设定位置并存放，存放完成后读取二维码/芯片，在平台更新构件存放信息；

e) 吊装阶段

吊装时施工人员通过读取二维码/芯片核对构件安装位置信息，核对无误后进行安装，吊装完成以后再次读取在平台更新构件安装信息，并在模型中显示构件安装完成；

f) 构件安装完成

系统向各相关方发送信息告知进度。

7.2 预制构件的全过程追溯管理信息流如图 2 所示。

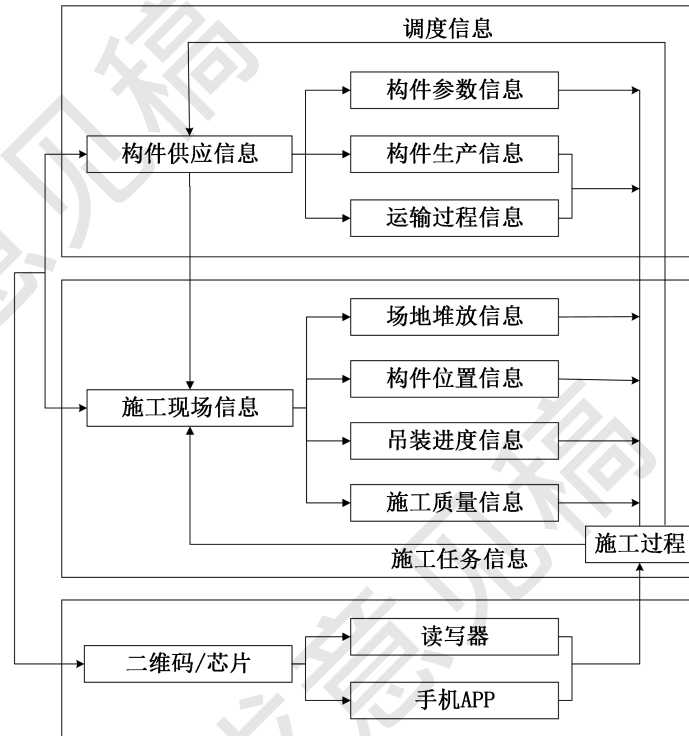


图 2 预制构件全过程追溯管理信息流