

T/HEBQIA

团 体 标 准

T/HEBQIA XXXX—XXXX

装配式建筑 钢结构数字化生产 技术要求

Assembled buildings—Technical requirements for digital production of steel
structure

（征求意见稿）

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

河北省质量信息协会 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总体要求 1

5 设计与生产制造流程 2

6 装配式钢结构建筑设计要求 2

7 钢构件生产要求 3

8 预安装要求 4

内部讨论资料 严禁非授权使用

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由河北中顺基润环保科技有限公司提出。

本文件由河北省质量信息协会归口。

本文件起草单位：河北中顺基润环保科技有限公司、XXXXX。

本文件主要起草人：尹长江、郑广波、韩耀特、XXXXX。

内部讨论资料 严禁非授权使用

装配式建筑 钢结构数字化生产技术要求

1 范围

本文件规定了装配式建筑钢结构数字化生产的总体要求、设计与生产制造流程、装配式钢结构建筑设计要求、钢构件生产要求、预安装要求。

本文件适用于装配式建筑钢结构的数字化生产。

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文件必不可少的条款。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；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 51212 建筑信息模型应用统一标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

装配式建筑 assembled building

结构系统、外围护系统、设备与管线系统、内装系统的主要部分采用预制部品部件集成的建筑。

[GB/T 51232—2016, 2.0.1]

3.2

钢结构 steel structure

以钢梁和钢柱刚接连接，具有抗剪和抗弯能力的结构。

3.3

建筑信息模型软件 BIM software

对建筑信息模型进行创建、使用、管理的软件。简称BIM软件。

[GB/T 51212—2016, 2.1.4]

4 总体要求

4.1 钢结构的数字化生产应配置相应的管理系统，包括但不限于企业资源计划系统、生产制造执行系统、仓储管理系统、监控与数据采集系统等。

4.2 宜结合信息化系统的模块管理需求，制定相应的编码规则，并进行资源编码。

4.3 企业应实现网络全覆盖，车间实现物联网。网络带宽应保障场内设施设备的文字、图像、音频等数据的稳定传输。

4.4 应采用近红外技术等，通过监控摄像头、传感器、仪器仪表等数据采集设备的自感知，实现对生产数据的实时采集和监控，并将采集的数据传输到相应系统进行自决策和自执行。

4.5 应及时对获取的生产数据进行分析，将生产环节的关键信息进行实时可视化显示。

4.6 应建立数据分析模型，提取生产过程中的关键参数用于生产监测。

5 设计与生产制造流程

应实现设计、生产流程的数字化，主要包括以下内容：

- a) 基于 BIM 软件的设计与拆解：根据项目场地信息及业主要求等，利用 BIM 软件对装配式钢结构建筑进行拆解、三维建模与设计，生成钢构件设计详图、工艺报告等相关技术文件；
- b) Tekla 模型调整与格式转换：将 BIM 软件输出的构件设计详图、工艺报告等数据导入至 Tekla 结构设计软件中，进行模型调整、细节优化及格式转换，生成满足生产要求的构件尺寸图等；
- c) 生产管理系统数据导入：将经过调整和格式转换的构件数据导入至生产管理系统中，生成生产任务单、材料清单及加工工艺指令；
- d) 钢构件生产制造：根据生产管理系统的指令，利用自动化生产线进行钢构件的成型、焊接、涂装等工序；
- e) 预安装：生产完成后，对钢构件进行预安装，验证构件的尺寸精度和连接性能等。预安装验证无误后，对钢构件进行打包，并附上构件编码、质检报告及安装说明等文件，运输至施工现场。

6 装配式钢结构建筑设计要求

6.1 BIM 的应用要求应符合 GB/T 51212 的规定。

6.2 设计过程中应将 BIM、Tekla 与信息化系统相结合，满足钢结构生产制造全过程中的物料管理、工艺管理、详图设计等各工序之间的信息传递与协同工作需要。

6.3 方案设计阶段创建的 BIM 模型可用于实现以下操作，主要包括：

- a) 概念方案设计：根据项目场地的位置及业主主观要求，确定建筑的体量大小、每层标准高度、面积和户型等，建立项目三维概念模型；
- b) 初步设计：在概念模型的基础上进一步深化，进行构件拆分设计，同时进行异形层、顶层、首层的单独调整，完成后通过剖切模型，生成其平面、立面、剖面等二维图形，核对建筑和结构的构件在平面、立面、剖面位置是否一致；
- c) 综合管线设计：对管线密集的走廊、管廊等部位深化，根据管道布置原则分专业（建筑结构、电气、给排水、消防、通风空调等）建模并进行模拟碰撞试验与自然采光模拟、室外风环境模拟、环境噪声模拟分析、小区热环境模拟分析等建筑性能分析；
- d) 外立面设计：对建筑外立面的颜色、材质、纹理及构造细节进行设计与调整。通过三维可视化功能，模拟不同材质和颜色的搭配效果，同时结合环境模拟分析（如日照、风环境等），优化外立面的功能性设计。

6.4 应建立 BIM 钢构件库，不断增加虚拟构件的数量、种类和规格等，逐步构建标准化预制构件库。

6.5 以 BIM 模型为载体应实现施工图、构件设计详图、工程量清单、物料清单等设计成果的集成交付，并将数据导入 Tekla 设计模型实现再次修改，生成设计交底报告与加工技术交底报告。

6.6 加工技术交底报告应至少包含以下内容：

- a) 构件形式；
- b) 技术准备要求；
- c) 加工方法；
- d) 质量要求；
- e) 安全要求。

7 钢构件生产要求

7.1 应根据项目交货期、设计交底报告与加工技术交底报告、车间实时生产进度、设备运行状态、物料状态等信息，利用企业资源计划系统进行排产、派工，生产任务等生产计划与调度的数字化管理。

7.2 企业资源计划系统应至少包括以下功能：

- a) 物料管理：物料采购管理、信息管理、物料进出库管理、物料库存管理；
- b) 生产调度管理：对生产计划、生产任务、资源分配等进行管理和调度；
- c) 财务管理：对财务活动进行全面、高效地管理和监控，包括会计核算、预算管理、成本控制、资金管理等；
- d) 供应链管理：根据供应链活动进行全面管理和优化，支持供应商管理、采购管理、物流管理、风险管理等；
- e) 设备管理：设备台账管理、设备维护管理、设备故障管理、设备运行监控等；
- f) 销售管理：销售订单管理、客户管理、销售报价管理、销售合同管理等；
- g) 半成品/成品库存管理：管理半成品和成品的库存数量、库存成本、库存流转等。

7.3 应根据排产情况、生产计划、物料清单等自动分解生成子计划，实现生产计划细分、物料提前备料等，实时监控生产进度和物料消耗，动态调整物料调用计划，并对需要加工的型钢进行套料，将套料结果发送至生产线控制台，经确认无误后控制机器进行加工。

7.4 应利用生产制造执行系统采集生产信息、识别制造资源等。生产制造执行系统应至少包括以下功能：

- a) 制造数据管理：根据车间业务建立 MES 的相应基础模型；
- b) 计划排程管理：可以对生产计划进行分解、排期及相关操作；
- c) 作业管理：发送生产准备指令、生产任务调度、生产任务下达、零件流转卡管理；
- d) 协同制造平台：利用网络技术、信息技术，将原来传统的串行工作变为并行工作，实现生产准备、现场作业的协同进行；
- e) 生产资源管理：可对设备、人员、物料、工艺步骤等进行管理；
- f) 生产过程控制管理：可对生产过程全面、实时进行监控管理；
- g) 执行管理：确保生产人员按照 SOP（标准操作规程）规范要求进行生产操作，确保生产合规。

7.5 宜实现对生产过程的业务环节的无缝集成，实现高效的业务协同：

- a) 在生产全过程实现自感知、自决策和自执行；
- b) 在生产过程中，实现对各种设备系统接口的集成、统一调度和监控。

7.6 应根据构件形式、标准化程度、加工精度要求、焊缝质量要求、工艺适应性、加工流程特点，配置相应的数控设备。

7.7 数控设备应具有数控加工程序的上传和下载功能，并可存储多个加工程序，满足控制程序管理和调用需求。

7.8 数控设备应实现工艺编码、生产计划号、工单号、标准工艺参数等信息查询功能。

7.9 应采集关键设备的工作状态、运行及空闲时间、故障信息、加工及运行参数信息、加工品数量等数据，并采用可视化看板形式和智能移动终端，实时监控、分析设备情况。

7.10 对于标准化程度高，且批量生产的部件和构件，宜采用机器人焊接，机器人焊接应具备焊缝跟踪技术、离线编程、路径规划、焊接工艺数据库等功能。

7.11 应具备基于设备运行数据对设备运行状态进行有效评估，动态、及时地发现设备运行的潜在异常情况，并生成具有针对性的维修维护解决方案的功能。

7.12 应能实时获取生产进度、各生产要素运行状态，以及生产现场各种异常信息，利用实现监控与数据采集系统及时处理生产中无法预知的各种情况。监控与数据采集系统应至少包括以下功能：

- a) 数据采集、监控与显示管理：通过各种传感器、控制器等设备对生产现场的实时数据进行采集，监控生产过程中的各项参数，并将这些信息以图表、曲线等形式进行显示；
 - b) 数据反馈管理：实时将数据反馈至相关联的其他信息系统；
 - c) 数据通信状态诊断管理：对网络通信状态进行诊断管理，确保数据传输的安全性和准确性；
 - d) 生产报表管理：提取生产过程数据、生产状态、设备状态、故障信息、批次数据、操作记录等实时采集、归档、存储、统计、汇总、分析、展示；
 - e) 报警和事件管理：对生产过程中出现的异常事件和报警进行处理；
 - f) 在线组态管理：根据需要对生产过程进行在线组态配置，包括添加、删除、修改等操作，实现生产过程的灵活调整。
- 7.13 宜采用数字、文字、照片等二维码数字化标识，对构件进行零件切割下料、焊接、组装、表面处理、涂装、预拼装等制作全过程跟踪，采集构件当前所在工序的信息。
- 7.14 数字化标识应与构件图纸、构件材质、操作工、质检、所在位置等信息进行关联。
- 7.15 应实时跟踪物料所在位置、数量和当前状态，以获取库存消耗情况、辅助库存盘点。
- 7.16 应采用仓储管理系统实现成品的入库、出库、库存盘点等操作的自动化。仓储管理系统应至少包括以下功能：
- a) 库存管理：跟踪和管理仓库中的所有库存物料，准确记录库存数量、位置和状态，并提供实时更新的库存信息；
 - b) 入库管理：管理产品的入库流程，包括接收货物、检验质量、生成入库单、分配储位等；
 - c) 出库管理：管理商品的出库流程，包括订单拣选、打包、发运等。根据订单信息和库存情况智能分配任务；
 - d) 库位管理：管理和规划储位布局，进行储位分配和优化，提高储位利用效率；
 - e) 运输管理：与物流运输系统集成，协调仓库和运输车辆之间的工作，可以生成运输计划、调度运输资源、跟踪货物运输状态等；
 - f) 订单管理：管理和追踪订单的整个生命周期，提供实时的订单信息和报告；
 - g) 数据分析管理：收集、分析和呈现仓库运营数据，生成各种报表和分析结果，帮助管理者监控和评估仓库绩效。

8 预安装要求

- 8.1 钢构件预拼装应按照合同约定、设计文件要求等进行。
- 8.2 预拼装前，钢构件应验收合格。保证结构在无约束状态下进行预拼装，不应强行拼装。
- 8.3 预拼装前，应根据整体结构特点，空间曲线变化及拼装节点空间坐标点高差，并考虑测量、定位和作业安全等因素，选择预拼装基准面，且应满足拼装作业空间要求，降低支架高度。
- 8.4 预拼装工艺应明确整体预拼装基准面、测控网基准点、拼装顺序、拼装支架、测量方法、定位及连接用临时装置等。
- 8.5 超长、超大型结构的预拼装可根据预拼装工艺和预拼装图，将预拼装结构划分为若干个预拼装单元，进行分单元预拼装。
- 8.6 预拼装质量检验内容宜包括拼装支架检验控制点、构件拼装过程检验停止点及各项检验的方法、测量频次、测量器具和测量偏差的精度控制等级等。
- 8.7 预拼装检查合格后，宜标记定位标识或设置定位装置。