

团体标准

T/CCMSA 00X-2024

钢结构企业智能建造水平评价标准

Evaluation standard for intelligent construction level
in steel structure enterprises

(征求意见稿)

2024-0X-XX 发布

2024-0X-XX 实施

中国建筑金属结构协会 发布

前 言

依照《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》GB/T 1.1-2020、《团体标准化 第1部分：良好行为指南》GB/T 20004.1-2016、《团体标准化 第2部分：良好行为评价指南》GB/T 20004.2-2018编写的有关要求以及《中国建筑金属结构协会团体标准管理办法(试行)》(中建金协[2017]19号)的相关规定编写了本标准。

本标准由中国建筑金属结构协会团体标准管理委员会归口管理。

本标准编制的技术依托为中国建筑金属结构协会团体标准专家委员会。

随着钢结构行业的不断的发展与壮大，钢结构企业也紧跟国家步伐大力推动钢结构工业化、数字化、智能化转型升级，实现钢结构行业智能建造与建筑工业化协同发展。为了推进钢结构行业智能建造高质量发展，促进钢结构企业智能建造水平不断提升，需要对钢结构企业智能建造水平进行评价。为了规范钢结构企业智能建造水平评价要点和尺度，特制定本标准。

本标准在编制过程中，经编制组广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内标准，并在广泛征求意见的基础上，最后经审查定稿。

本标准的主要技术内容包括：1.总则；2.术语和缩略语；3.基本规定；4.钢结构智能制造工厂评价；5.钢结构工程项目智能施工评价；6.实施效益。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国建筑金属结构协会建筑钢结构分会负责具体技术内容的解释。执行中如发现需要修改和补充之处，或有意见或建议，请联系主编单位（邮箱：gangwyh@163.com）。

本标准主编单位：

本标准参编单位：

本标准主要起草人员：

本标准主要审查人员：

目 次

1	总 则.....	1
2	术语和缩略语.....	2
2.1	术语	2
2.2	缩略语	3
3	基本规定.....	4
3.1	一般规定	4
3.2	智能制造评价内容与评价方法	5
3.3	智能建造水平等级划分	8
4	钢结构智能制造工厂评价.....	9
4.1	智能制造规划	9
4.2	网络数字化	10
4.3	钢结构施工详图设计	11
4.4	智能制造	13
5	钢结构工程项目智能施工评价.....	16
5.1	智能施工策划	16
5.2	网络数字化	16
5.3	智能施工	18
5.4	施工数字化交付	19
6	实施效益.....	20
	附录 A 钢结构智能制造工厂评价表.....	23
	附录 B 工程项目智能施工评价表.....	32
	本标准用词说明.....	41
	引用标准名录.....	42
	附：条文说明.....	43

Contents

1	General provisions.....	1
2	Terminology and abbreviations.....	2
2.1	Terminology	2
2.2	abbreviations	3
3	Basic requirements.....	4
3.1	General requirements	4
3.2	Evaluation content and methodology of intelligent manufacturing	5
3.3	Intelligent construction level classification	8
4	Evaluation index system of intelligent manufacturing factory in steel structures.....	9
4.1	Intelligent manufacturing planning	9
4.2	Network informationization	10
4.3	Detailed design of steel structure	11
4.4	Intelligent manufacturing	13
5	Intelligent construction evaluation of steel structure engineering	16
5.1	Planning of intelligent construction	16
5.2	Network informationization	16
5.3	Intelligent construction	18
5.4	Construction digital delivery	19
6	Implementation benefits.....	20
Appendix A	Evaluation forms for intelligent manufacturing factory in steel structures	23
Appendix B	Evaluation forms for intelligent construction in engineering projects.....	32
	Explanation of wording in this standard.....	41

List of quoted standards.....	42
Addition: Explanation of provisions.....	43

1 总 则

1.0.1 为了规范钢结构企业智能建造水平评价，促进钢结构企业与数字经济深度融合，助力钢结构智能建造产业培育发展，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于工业与民用建筑钢结构、桥梁钢结构、构筑物钢结构等钢结构企业的智能建造水平评价，也可作为钢结构企业编制企业智能建造建设规划的参考标准。

1.0.3 钢结构企业智能建造水平评价除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和缩略语

2.1 术语

2.1.1 智能建造 intelligent construction

应用智能化、信息化技术手段，进行智能策划与设计、智能生产与施工、智能运维与管理的过程。采用智能化建造，可减少人工，达到安全建造的目的，提高建筑的性价比和可靠性。

2.1.2 智能制造 intelligent manufacturing

具有信息自感知、自决策、自执行等功能的先进制造过程、系统与模式的总称。具体体现在制造过程的各个环节与新一代信息技术的深度融合，如物联网、大数据、云计算、人工智能等。

2.1.3 智能施工 intelligent construction

采用智能化设备、建筑机器人和系统，实现施工过程自动化、智能化及数据的实时采集、传输和处理，具有施工管理实时评估及可视化功能的施工。

2.1.4 施工详图设计 shop drawing design

对钢结构施工图设计文件进行细化设计，形成可直接用于钢结构制造和安装的技术文件，包括详图设计模型、加工详图、安装详图及各类清单等内容。

2.1.5 智能生产线 intelligent production line

运用先进的信息技术、感知技术和控制技术，实现钢结构制造过程自动化、智能化和柔性化的生产线。通过将钢结构各个生产工序进行无缝连接，使得制造过程更加高效、精确和可控，提升生产效率和产品质量。

2.1.6 智能设备 intelligent equipment

具有智能化计算处理能力的设备、器械或者机器。智能设备具备灵敏准确的感知功能、正确的思维与判断功能以及行之有效的执行功

能。

2.1.7 建筑机器人 construction robot

建筑机器人是指能够在建筑施工中执行特定任务的机器人。主要应用在处理施工场地、主体工程施工、装饰装修工程和建筑检查清洁等四大领域。

2.2 缩略语

MES: 制造执行系统 (Manufacturing Execution System)

CAD: 计算机辅助设计 (Computer Aided Design)

CAE: 计算机辅助工程 (Computer Aided Engineering)

CAM: 计算机辅助制造 (Computer Aided Manufacturing)

PDM: 产品数据管理系统 (Product Data Management)

APS: 高级计划与排程 (生产计划排产系统) (Advance Planning Scheduling)

SCADA: 数据采集与监视控制系统 (Supervisory Control and Data Acquisition)

EMS: 能源管理系统 (Energy Management System)

PLC: 可编程逻辑控制器 (Programmable Logic Controller)

ERP: 企业资源计划 (Enterprise Resource Planning)

QMS: 质量管理体系 (Quality Management System)

SRM: 供应商管理系统 (Supplier Relationship Management)

WMS: 仓储管理系统 (Warehouse Management System)

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 钢结构企业智能建造水平评价分为：钢结构智能制造工厂评价、钢结构工程项目智能施工评价。

3.1.2 申报评价的钢结构企业制造工厂应具备独立法人资格；申报评价的工程项目应具有施工许可证明文件、质量验收合格文件。

3.1.3 钢结构企业、施工单位应通过质量管理体系、职业健康与安全管理体系及环境管理体系认证，且运行正常。

3.1.4 申报评价的企业近三年未发生一般及以上安全和质量事故，无重大性、特别重大性多人投诉事件发生，且项目履约情况良好；申报评价的工程项目应未发生过安全和质量事故。

3.1.5 钢结构智能制造工厂评价要素应包括图 3.1.5 所示内容。

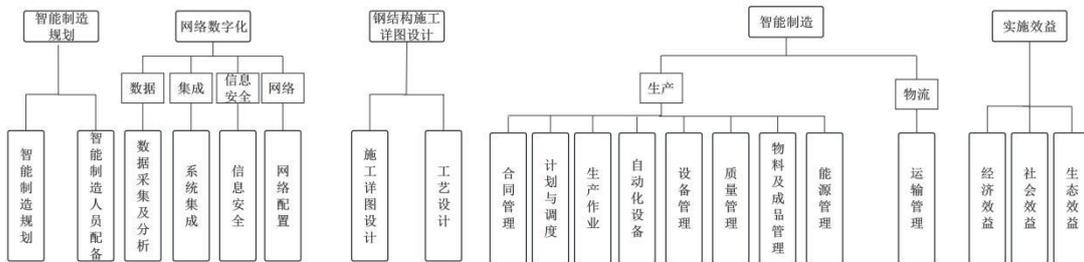


图 3.1.5 钢结构智能制造工厂评价要素

3.1.6 钢结构工程项目智能施工评价要素应包括图 3.1.6 所示内容。

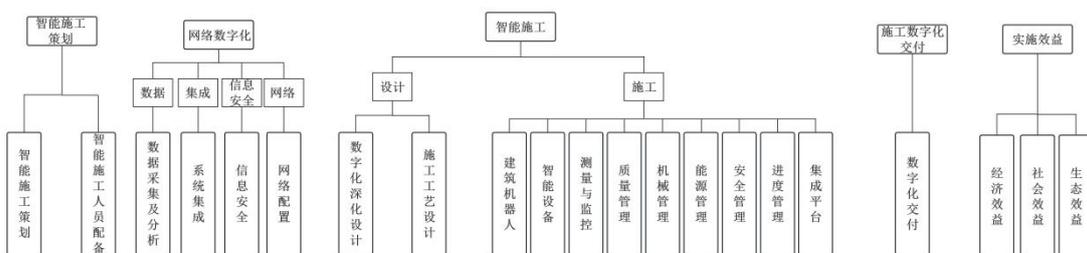


图 3.1.6 钢结构工程项目智能施工评价要素

3.1.7 智能建造策划评价应在钢结构工程项目立项后、现场施工开始前进行。

3.2 智能制造评价内容与评价方法

3.2.1 钢结构智能制造工厂评价指标体系应包括：智能制造规划、网络数字化、钢结构施工详图设计、智能制造、实施效益 5 类指标，指标包括控制项和评分项。

3.2.2 钢结构工程项目智能施工评价体系应包括：智能施工策划、网络数字化、智能施工、施工数字化交付和实施效益 5 类指标，指标包括控制项和评分项。

3.2.3 智能制造与智能施工的实施效益评价宜符合本标准第六章相关要求。

3.2.4 每类评价指标的控制项为必备项，必须满足，评价结果应为符合要求或不符合要求；每类评价指标评分项的评定结果应为具体分值。

3.2.5 评价指标及评价要素分值应符合表 3.2.5-1、表 3.2.5-2 的规定。

表 3.2.5-1 钢结构智能制造工厂评价指标及评价要素评价分值

评价指标	评价指标满分	评价要素	评价要素满分
智能制造规划 (Q ₁)	10	智能制造规划	8
		智能制造人员配备	2
网络数字化 (Q ₂)	15	数据采集及分析	5
		系统集成	4
		信息安全	2
		网络配置	4
施工详图设计 (Q ₃)	15	深化设计	10
		工艺设计	5
智能制造	60	合同管理	3

(Q4)		计划与调度	6
		生产作业	12
		自动化设备	22
		设备管理	3
		质量管理	4
		物料及成品管理	4
		能源管理	3
		运输管理	3
实施效益	5	经济效益	2
		社会效益	2
		生态效益	1

表 3.2.5-2 工程项目智能施工评价指标及评价要素分值

评价指标	评价指标满分	评价要素	评价要素满分
智能施工策划 (P ₁)	8	智能施工策划方案	6
		智能施工人员配备	2
网络数字化(P ₂)	15	数据采集与分析	4
		系统集成	6
		信息安全	2
		网络配置	3
智能施工 (P ₃)	60	数字化深化设计	5
		施工工艺设计	5
		建筑机器人	5
		智能设备	12
		测量与监测	5
		质量管理	5
		机械管理	6
		能源管理	3

		安全管理	5
		进度管理	3
		集成平台	6
施工数字化交付 (P ₄)	12	数字化交付	12
实施效益 (P ₅)	5	经济效益	2
		社会效益	2
		生态效益	1

3.2.5 钢结构智能制造工厂评价总得分应按下式计算：

$$Q=Q_1+Q_2+Q_3+Q_4+Q_5$$

式中：Q—钢结构智能制造工厂评价总得分；

Q₁—智能制造规划得分；

Q₂—网络数字化得分；

Q₃—钢结构施工详图设计得分；

Q₄—智能制造得分；

Q₅—实施效益得分。

3.2.6 钢结构工程项目智能施工评价总得分应按下式计算：

$$P=P_1+P_2+P_3+P_4+P_5$$

式中：P—工程项目智能施工评价总得分；

P₁—智能施工策划得分；

P₂—网络数字化得分；

P₃—智能施工得分；

P₄—施工数字化交付得分；

P₅—实施效益得分。

3.3 智能建造水平等级划分

3.3.1 钢结构企业智能制造工厂水平分为：A级、AA级、AAA级3个等级，A级为最低等级，AAA级为最高等级。

表 3.3.1 钢结构企业智能制造工厂水平评分等级

序号	智能建造水平等级	总得分
1	AAA级	≥85
2	AA级	≥70
3	A级	≥60

3.3.2 当评价指标的控制项均符合要求时，则应根据评价指标评分项得分按表 3.3.1 评定钢结构企业智能制造工厂水平等级。

3.3.3 钢结构工程项目智能施工水平分为：A级、AA级、AAA级3个等级，A级为最低等级，AAA级为最高等级。

表 3.3.3 钢结构工程项目智能施工水平评分等级

序号	智能建造水平等级	总得分
1	AAA级	≥85
2	AA级	≥70
3	A级	≥60

3.3.4 当评价指标的控制项均符合要求时，则应根据评价指标评分项得分按表 3.3.3 评定钢结构工程项目智能施工水平等级。

4 钢结构智能制造工厂评价

4.1 智能制造规划

I 控制项

4.1.1 企业应制定智能制造发展规划，规划内容应包括：目标、实施步骤、组织机构、技术架构、人员配置。

4.1.2 企业应明确智能制造部门职能与岗位职责。

II 评分项

4.1.3 企业智能制造规划宜包括系统集成、数据信息管理、智能化生产线、生产制造环节智能设备、机器人、能源管理、安全管理及职业健康管理等方面。

4.1.4 系统集成规划应包括网络、硬件、软件及关键设备和系统间的集成。

4.1.5 数据信息管理规划应包括数据采集、数据分析、数据共享。

注：工厂宜在智能制造规划中列出业务经营生产中各类关键数据及相互关系，关键数据是生产经营活动中产生或使用的，且数据是生产经营组织活动的重要资源，是信息化系统工作的基础。打通各个数据系统平台，实现数据信息的共享，实现数据实时共享，可以提高数据利用效率和价值。

4.1.6 智能化生产线规划应包括数字化设备、设备三维模型、在线监控、设备与其三维模型实时互联。

注：1 BIM模型中的部分信息导入设备中，实现设备识别零部件信息，结合控制软件自动化加工钢构件是选择自动化设备的基础；设备与三维模型实时互联是实现设备数字孪生的基础技术，通过建立设备三维模型，将采集的设备关键运行参数赋予模型，实时监控设备运行，并基于运行数据进行预测性分析。

2 在线监控技术是在被测设备处于运行的条件下，根据监控需求，为设备配置监

测仪器或设备，对设备的状况进行连续或定时的监测。

4.1.7 BIM 技术应用规划应包括施工详图设计、工艺设计、生产管理、生产作业等方面的 BIM 技术应用。

4.1.8 企业宜有数字工程管理体系（ISO 19650）认证、绿色工厂、绿色低碳认证计划。

4.2 网络数字化

I 控制项

4.2.1 工厂应具有数据信息管理和监控平台，且应运行正常，并能可视化展示生产过程、质量检验、资源状态、设备状态、安全信息等数据信息。

注：对 4.2.1 所描述各类信息进行采集，可以通过扫描条形码（或二维码、RFID）、摄像、手工输入终端设备或设备数据采集监控系统等各种方式获得。数据的采集、输入间隔可以根据企业管理需求确定频次。

4.2.2 智能生产线、智能设备及机器人应具有数据信息采集和监控系统，可实时采集设备运行参数。

注：工厂智能设备的数据采集和监控系统（SCADA 系统），可实时采集设备运行参数，以实现数据采集、数据分析、设备控制、测量、参数调节以及各类信号报警等各项功能，并对现场设备运行参数进行直观的可视化展示。

4.2.3 工厂应具备施工详图设计、工艺管理、生产控制、质量检验、仓储物流等产品制造周期内的信息化集成管理。

4.2.4 工厂应具有网络信息安全保护措施。

注：企业需要从管理组织机构、管理制度和管理技术三个方面保证信息网络安全。根据企业及国家相关法律法规要求确定信息安全等级保护。采取措施保障网络运行过程中信息安全。

II 评分项

4.2.5 数据信息采集及分析宜包括下列内容：

1 数据信息采集包括：数控机床、工业机器人、自动化生产线、智能生产线、智能设备或其他具备数据采集处理功能的生产设备、生产线的生产状态信息；

2 数据管理包括：工厂信息化系统在数据管理、数据分析和建模及大数据技术应用方面的能力水平。

注：数据管理包括数据预处理、数据存储、数据清洗、数据分析和建模、大数据应用等。数据分析和建模指工厂信息化系统平台在模型分析和知识积累方面的能力水平；大数据应用指工厂对大数据的管理和应用集成情况。

4.2.6 系统集成宜包括下列内容：

1 研发设计软件集成：制造执行系统（MES）与CAD/CAM/CAE/PDM等软件的集成；

2 生产管理软件集成：制造执行系统（MES）与APS/SCADA/EMS/PLC等系统的集成；

3 经营管理软件集成：制造执行系统（MES）与ERP/WMS/QMS等系统的集成。

4.2.7 网络信息安全宜包括下列内容：

- 1 网络设备防护；**
- 2 网络通信防护；**
- 3 网络软件系统防护；**
- 4 网络服务防护。**

注：防护手段主要有：鉴别认证、访问控制、防火墙技术、病毒防治、数据加密、隔离技术、系统安全漏洞监视；入侵检测、系统响应与恢复，并实施严格的信息安全管理、培训制度等。

4.3 钢结构施工详图设计

I 控制项

4.3.1 钢结构制造企业钢结构施工详图设计人员不应少于8人；制作工艺设计人员不应少于3人。

4.3.2 施工详图设计应采用建筑信息模型（BIM）技术，并应与管理环节进行技术协调；实现施工详图设计模型在数字化管理平台运行及编辑。

4.3.3 建立工艺设计数据库，实现工艺数据信息在工厂信息数字化管理平台以及智能设备、数控设备上的存储、调用和传输。

注：智能设备、机器人、智能生产线可接受二维图纸信息，也可接收识别三维模型信息及非几何图形信息，建立工艺数据库，实现工艺数据信息驱动设备。

II 评分项

4.3.4 施工详图设计的团队规模、人员资质、软硬件配置应与企业生产规模相匹配，且模型数据流转及成果文件电子化应符合相应要求。

4.3.5 通过工艺设计管理系统（模块），实现工艺设计文档或数据的结构化管理、数据共享、版本管理、权限管理和电子审批。

注：1 钢结构企业建立常规构件类型或结构形式的工艺设计数据库，并进行不断地更新和优化。

2 建立典型制造工艺流程、参数、资源等关键要素的数据库，并能以结构化的形式展现、查询与更新。

3 工艺文件包含的工艺数据应上传工厂信息数字化管理平台（或工艺设计管理系统），实现工艺设计数据的存储和调用。深化设计人员、工艺人员及其他相关人员可利用工厂信息数字化管理平台进行工艺设计文件的上传、下载、查询、修改。

4 实现结构化数据管理，明确生产管理、企业业务相关信息定义，并以高度组织化的表格和数据库进行存储和管理，具备可搜索、可维护和可跟踪的特点。能够通过预定义的数据模型进行分析和挖掘。如客户数据、订单数据、产品数据等。

4.3.6 实现基于施工详图设计模型的三维工艺设计及优化，并将完整的工艺信息集成于三维工艺模型中。

注：工艺设计阶段将工艺信息赋予三维模型，可提高操作人员工作、智能化设备加工的效率，以实现基于 BIM 模型数据驱动工厂生产。

4.4 智能制造

I 控制项

4.4.1 合同起草、审批、签章等环节应采用电子信息化管理，且合同文件具有自动化流转及存储功能。

4.4.2 企业信息数字化管理集成平台应具有生产计划与调度模块，实现生产过程的动态调整。

注：钢结构制造正面临着“多变化、小批量、多品种、短交货期”的全新市场竞争环境，要适应这种复杂多变的市场环境，工厂能否对生产制造过程中的各类生产资源进行高效、科学地管控，快速安排出科学高效的生产计划，并能根据订单实时变化，对生产过程进行动态调整。

4.4.3 企业在生产作业环节应建立制造执行系统（MES），并应实现产品加工过程的管控。

注：MES 可以为企业提供包括制造数据管理、计划排程管理、生产调度管理、库存管理、质量管理、人力资源管理、设备管理、工具工装管理、采购管理、成本管理、项目看板管理、生产过程控制、底层数据集成分析、上层数据集成分解等管理模块，为企业打造一个扎实、可靠、全面、可行的制造协同管理平台。

4.4.4 企业应结合构件形式、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，选用机器人、智能设备、智能生产线等。

4.4.5 质量数字化管理应包括下列内容：

1 材料检验、切割、制孔、矫正、组装、焊接、表面处理、预拼装、涂装、包装、存储、运输等过程质检数据的数字化管理；

2 材料、零部件、构件的模型、二维码、条形码、RFID 等数字化标识管理，以及追溯生产过程中的关键信息管理。

II 评分项

4.4.6 合同管理宜包括下列内容：

- 1 建立合同模板库数据库，快速创建合同；
- 2 可应用安全的电子存储功能和按需搜索工具，追踪合同；
- 3 企业信息数字化管理平台的合同管理模块，可实现与计划与调度模块关联，且自动追踪关键里程碑日期和实时显示超出合同约定范围的情况。

4.4.7 计划与调度模块宜包括下列功能：

- 1 计划与排产宜具备预排产功能，并自动生成项目生产计划；
- 2 生产作业计划采用数字化排产方式生成详细生产作业计划；
- 3 生产调度的智能化。

4.4.8 生产作业宜包括下列内容：

- 1 生产作业计划宜通过信息数字化管理系统自动下发（生产作业计划应与加工设备、工艺单匹配）；
- 2 制造执行系统（MES）系统应用宜包括下列内容：
 - 1) MES 系统包含与生产相关的各功能模块；
 - 2) 关键设备、智能生产线、智能设备及机器人宜与 MES 系统有数据通讯接口；
 - 3) MES 系统宜与信息数字化管理平台实现互联互通；

4.4.9 智能化设备评价宜包括下列内容：

- 1 切割（含制孔设备）设备智能化程度评价；
- 2 组焊矫设备智能化程度评价；
- 3 焊接设备智能化程度评价；
- 4 表面处理设备智能化评价；
- 5 喷涂设备智能化程度评价；
- 6 检测试验设备智能化程度评价。

4.4.10 设备管理宜包括下列内容：

- 1 设备具有运行数据分析和自诊断的能力；
- 2 企业采用设备管理系统进行设备维护和管理的能力。

4.4.11 质量管理宜包括下列内容：

1 质量检测宜采用自动化或智能化检测方式实现零部件、构件的在线检测；

2 产品质量宜通过质量管理体系（QMS）对过程质检数据进行汇总，对质量异常现象，可分析产生原因。

4.4.12 工厂物料管理宜包括下列内容：

1 物料管理宜通过建立仓储管理系统（WMS），对物料需求计划、工厂物料数量、状态变化进行记录、追溯与分析；

2 所有物料宜进行编码，并通过物料管理系统进行信息传输、保存和利用。

4.4.13 工厂应通过能源管理系统（EMS）对各种耗能设备的耗能数据进行采集和统计分析，宜包括下列内容：

1 工厂对主要能源进行动态采集、计量、监控和分析；

2 通过分析结果，进行能源调度，使能源分配与生产相匹配。

4.4.14 工厂应通过仓储管理系统的仓储情况制定物流运输计划，并采用物联网技术实现运输车辆的状态监控。运输管理宜包括下列内容：

1 仓储管理系统（WMS）与制造执行系统（MES）的集成程度；

2 物流信息全流程跟踪与反馈，实现物流业务优化与生产过程、安装进度协同。

5 钢结构工程项目智能施工评价

5.1 智能施工策划

I 控制项

5.1.1 工程项目应根据项目目标制定《智能施工专项策划方案》，建立智能建造组织结构，明确各参与方的职责和权限。

5.1.2 根据项目需求，选择相应的智能施工技术方案，内容包括数字化设计、数字化管理平台、物联网技术、智能设备、建筑机器人、ESG贡献等。

II 评分项

5.1.3 工程项目智能施工策划宜包括下列内容：

1 智能建造专业人员配备，包括负责执行、技术支撑等人员职责；

2 项目管理制度，包括职责、流程、协调沟通等相关规定，应满足智能建造项目建设需求。

5.1.4 明确 BIM 模型作为中心数据载体，实现数据传递和数据协同。

5.1.5 智能建造技术方案中技术宜具备先进性、可靠性、安全性和易用性。

5.2 网络数字化

I 控制项

5.2.1 网络数字化技术实施应包括数据采集及分析、系统集成、信息安全与网络配置。

5.2.2 工程项目数字信息化网络系统运行应不少于 3 个月。

II 评分项

5.2.3 数据采集及分析宜符合下列要求：

- 1 数据能自动读取、识别、记录；
- 2 采集设备具备实时上传数据功能；
- 3 具备数据预处理能力；
- 4 数据信息采用本地或云存储方式存储；
- 5 具备数据清洗能力；
- 6 具备数据分析能力；
- 7 数据可视化；

5.2.4 工程项目网络信息系统的信息安全应符合现行国家标准《信息安全技术信息系统安全等级保护基本要求》GB/T22239 的规定与下列要求：

1 网络安全系统应从物理层安全、网络层安全、系统层安全、应用层安全等四个方面进行检测。

注：采取以上措施保证信息的保密性、真实性、完整性、可控性和可用性等信息安全性能符合设计要求；

2 网络信息系统与因特网连接时，智能建筑网络安全系统应安装防火墙和防病毒系统。

3 施工项目的信息安全应进行评测。

5.2.5 系统集成宜符合下列要求：

1 实现工程项目在项目信息管理、人员管理、视频监控管理、危大工程监管、现场物料管理、绿色施工、安全隐患排查等应用系统之间的业务处理和信息共享；

2 且应用软件有可扩展性，系统预留可升级空间以供纳入新功能。

5.3 智能施工

I 控制项

5.3.1 施工单位应按照智能建造方式编制施工组织设计，并应满足设计、生产、施工、运维等环节的协调配合与组织管理要求。

5.3.2 智能施工的项目组织管理构架完善，项目人员满足智能项目建设需求。

注：本条规定开展智能施工项目的项目组织管理构架完善，项目管理体系健全，项目配备的智能建造人员满足智能建造项目建设需求，人员资格符合现行国家标准要求且持证上岗，分工有序、职责明确。

5.3.3 在施工过程中至少使用 2 台智能施工机械设备，且有智能设备信息化管理平台。

5.3.4 施工单位应具有技术与质量数字化管理系统或平台，并已应用于方案报审、技术交底、工序报验、检测检验、质量反馈等进行全过程管理。

II 评分项

5.3.5 智能施工的工程项目应优先选择以标准部品为基础的专业化、规模化、信息化生产体系。

5.3.6 工程项目智能施工评价宜包括数字化深化设计、施工工艺设计、建筑机器人、智能机械设备、智能测量与监测、质量管理、机械管理、能源管理、安全管理、进度管理、数字化集成平台 11 类要素的评价，评分项应根据 11 类要素的应用情况进行评分。

5.3.7 测量放线、实测实量及项目管理中应用智能测量设备。

5.3.8 建立施工机械设备数字化管理平台，实现现场智能施工机械设备的关键运行参数的实时监控。

5.3.9 实现功能相同施工机械设备的数字化群控管理。

5.3.10 智能施工机械设备及建筑机器人应用，包括焊接机器人、建

筑安装机器人、物料运输机器人、喷涂机器人、3D 打印机器人、智能汽车吊、智能塔式起重机、智能施工电梯、智能施工升降机、智能挖掘机、智能压路机、智能混凝土泵送设备、智能水平运输设备、智能建造集成施工平台、智能提升（顶升）装备、智能滑移装备等。

5.3.11 工程项目智能施工评价具体内容可按本标准附录 B 确定。

5.4 施工数字化交付

I 控制项

5.4.1 工程建设项目施工数字化交付内容应包含：设计信息、物资供应信息、设备运行信息、施工人员信息、安全管理信息、技术信息、质量管理等施工相关信息内容及信息模型和其他与工程对象关联的信息。

II 评分项

5.4.2 数字化交付平台和标准评价宜包括下列内容：

- 1** 建立兼容性强的信息管理系统；
- 2** 建立标准数据库、交付标准和编号规则。

5.4.3 数字化交付信息宜满足下列要求：

- 1** 内容完整，涵盖建设过程中产生的相关信息内容；
- 2** 交付信息与实际施工内容一致。

6 实施效益

I 评分项

6.1 企业使用供应链智能管理系统技术手段或智能设备完善供应链管理机制，进行包括采购管理、资源选择、智能物管、供应链金融等模块管理。

注：供应链管理机制应包括：材料采购、设备租赁、购买，工程施工到工程竣工、验收移交业主，各个环节通过供应链信息管理系统高效协同工作，形成最优的工程建造运营体系，降低整个供应链的物流成本，建造成本，提高工程质量，缩短施工工期，提高整个供应链的经济效益。

6.2 企业使用成本管理系统进行制造及施工成本动态控制。

注：成本管理系统，贯穿于项目管理活动的全过程和每个方面，从投标阶段开始到加工制造、现场施工准备、现场施工、竣工验收，在整个工程建设过程中进行实时动态的成本监控与分析。

6.3 采用智能建造技术后，降低了建造成本，评价宜包括下列内容：

- 1 提高资源利用率，减少材料用量；
- 2 实现了优化施工工艺、工序，提高施工效率。

注：借助先进的建造技术、工程装备和管理平台，通过设备互联互通，提高资源利用率，减少能源消耗。例如，应用自动焊接机器人进行焊接，提高焊接效率；采用计算机控制同步提升或滑移技术，减少支撑胎架，提高建造效率。

6.4 企业获得相关科技成果及奖项，举办建筑科技交流会和宣传活动，宜包括下列内容：

- 1 省部级及国家级奖项；
- 2 全国观摩会、交流会；
- 3 行业协会、省部级、国家级工法；
- 4 新闻媒体宣传；
- 5 发明专利、实用新型专利，发表专著、核心期刊论文。

注：1 第1款：国家级奖项包括鲁班奖、詹天佑奖、华夏奖、中国建筑金属结构协会、中施企协、中国钢结构协会等，省市级奖项包括省钢结构协会相关奖项等；

2 第2款：观摩会主题包括智能建造、智能装备交流、精益建造、智慧工地、绿色智造等；

3 第3款：企业级工法经企业组织评审和公布；省（部）级工法由企业自愿申报，经省、自治区、直辖市住房城乡建设主管部门或国务院有关部门（行业协会）、中央管理的有关企业（即省（部）级工法主管部门）组织评审和公布；国家级工法由住房和城乡建设部组织评审和公布。工法应严格遵循《工程建设工法管理办法》（建质[2014]103号）实施管理；

4 第4款：借助新闻报道或新闻媒体的形式进行宣传活动，达到宣传目的，以专访、评论员文章、特稿、通稿、专题、专栏、展览、典型人物与事件的宣讲等模式进行宣传；

5 第5款：专利须取得国家专利局授权；在国内核心期刊和国外期刊上发表文章：包括南核、北核、CSCD、科技核心、SCI、SSCI、A&HCI、EI 等数据库收录的期刊。

6.5 在 BIM 技术基础上，运用 AR、MR、VR 等技术，实现工程在建实景和预期建成效果展现。

注：结合 BIM、AR、MR、VR 等技术，实现三维可视化功能+信息实时反馈，形成 BIM 进度管理模型，随时随地直观快速地将施工计划与实际进展进行对比，便于施工方案和进度计划的及时调整，同时进行有效协同。一般的在此基础上通过虚拟仿真、实物展示等不同方式，能够清晰介绍项目重难点施工工艺及安全隐患。

6.6 采用绿色施工的智能化工具装备和数字化监测技术。

注：通过绿色施工的智能化工具装备和数字化管理技术，以达到节省原材料、电、水等资源，进行建筑垃圾回收再利用，降低能耗与环境污染，减少碳排放量，并将智能建造辅助绿色施工作为施工设计重点项。绿色施工应严格遵循国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021、《建筑工程绿色施工规范》GB/T 50905-2014 和《建筑工程绿色施工评价标准》GB/T 50640-2010。应采用有害气体监测技术、环境监测技术、塔吊喷淋系统等绿色施工技术；积极运用 BIM、大数据、云计算、物联网以及移动通信等信息化技术组织绿色施工。

6.7 采用智能制造或智能化施工技术，施工现场环境管理评价宜包

括下列内容：

- 1 场界空气质量指数 PM2.5、PM10 不超过当地气象部门公布数据值；
- 2 噪声控制昼间检测 $\leq 70\text{dB}$ ，且夜间检测 $\leq 55\text{dB}$ ；
- 3 在集中焊接、打磨、切割作业区应配备焊烟净化器等装备，对烟尘和粉尘进行净化处理。

注：1 第1款：PM10 和 PM2.5 分别指空气动力学直径小于或等于 10 和 2.5 μm 的大气颗粒物，能较长时间悬浮于空气中，其在空气中含量浓度越高，就代表空气污染越严重；

2 第2款：施工过程中噪声控制需满足《建筑工程绿色施工规范》GB/T 50905-2014 的要求；

3 第3款：焊接烟尘指能够长时间浮游于空气中的由于焊接产生的固体微粒。它是污染作业环境、损害劳动者健康的重要的职业病危害因素，可引起包括尘肺在内的多种职业性肺部疾病。

附录 A 钢结构智能制造工厂评价表

体系指标	要素指标	类别	评分标准	实得分值	证明材料
智能制造规划 (10分)	智能制造规划 (8分)	控制项	工厂智能制造规划实施阶段性明确，组织架构完整，技术架构清晰，满足智能制造要求。 符合要求☑，不符合要求☒。	□	1.智能制造规划书。
		评分项	仅规划办公网络得 0.1 分； 工厂网络有系统规划得 1 分； 工业控制网络规划到单条产线得 0.5 分，规划到 2 条以上（含 2 条）且通过集成控制平台监控、远程控制得 2 分。	2	1. 智能制造规划文件网络规划。2. 智能制造产线规划文件或其技术清单； 3. 集成平台规划。
			规划体现数据采集方法（包括二维码、条形码、RFID、PLC、激光、摄像或其他传感器技术等）不少于 3 项得 0.3 分，且该项总得最高 0.3 分； 规划体现数据编码、数据交互格式和规则得 0.2 分； 规划体现数据分析及分析结果跨部门在线共享得 0.3 分； 规划体现大数据技术、云计算技术，并建立数据分析模型库得 0.2 分。	1	1. 系统集成规划文件。
			设备数字化得 0.1 分； 设备三维模型得 0.2 分； 在线监控得 0.3 分； 设备与三维模型实时互联得 0.4 分。	1	1. 智能化生产线规划文件或智能设备、智能产线技术清单。
			智能设备规划得 0.5 分； 机器人应用规划得 0.5 分。	1	1. 智能化生产线、智能设备及机器人应用规划文件。
			BIM 技术在以下方面的应用规划： 施工详图设计，得 0.1 分；计划管理，得 0.2 分；工艺设计，得 0.2 分；生产作业，得 0.2 分；质量管理，得 0.1 分；数字化交付，得 0.2 分。	1	1. BIM 技术应用规划文件或专项方案。

			信息技术在能源管理方面应用规划，得 0.5 分；信息技术在安全管理方面应用规划，得 0.25 分；信息技术在职业健康管理方面应用规划，得 0.25 分。	1	1.能源管理、安全管理、职业健康管理等方面信息技术应用规划文件或方案。
			数字工程管理体系（ISO 19650）认证计划，得 0.5 分；绿色工厂认证计划，得 0.25 分；绿色低碳认证计划，得 0.25 分；	1	1.数字工程管理体系认证、绿色工厂、绿色低碳认证规划文件或认证计划证明文件。
	智能制造相关人员 (2分)	控制项	智能制造部门岗位职责明确，分工层次明确。 符合要求☑，不符合要求☒	<input type="checkbox"/>	1.智能制造部门及岗位规划文件。
		评分项	涉及智能建造相关的人员配备齐全，其中包括掌握 IT 基础、数据分析、信息安全、系统运维、设备维护、编程调试等技术人员，但不限于以上人员。每涉及一类人员得 0.2 分，该项总评价分值最高 2 分。	2	1.智能制造部门及岗位规划文件。
网络数字化 (15分)	数据采集及分析 (5分)	控制项	具有数据信息管理和监控平台，且运行正常。 符合要求☑，不符合要求☒	<input type="checkbox"/>	1.生产信息化管理系统或平台（软件）证明图片。
			生产过程、质量检验、资源状态、设备状态、安全信息等数据信息进行可视化展示； 符合要求☑，不符合要求☒	<input type="checkbox"/>	1.生产信息化管理系统（平台）及现场电子化看板等证明图片。
			智能生产线、智能设备及机器人应具有数据信息采集和监控系统，可实时采集设备运行参数。 符合要求☑，不符合要求☒	<input type="checkbox"/>	1.现场查看设备；2.设备照片；3.设备技术性能文件。
		评分项	具有数据信息采集功能的数控机床、工业机器人、自动化生产线、智能生产线、智能设备等设备占全部主要生产设备的占比，≥80%，得 3.5 分；≥50%，得 2.5 分；<50%，不得分。最高得 3.5 分。	3.5	1.具有数据信息采集功能设备清单；2.主要设备清单。
	信息化系统在数据管理方面的水平： 建立企业统一数据库，得 1 分； 建立常用数据模型分析库，得 1.5 分； 采用大数据技术得 0.5 分； 最高得 1.5 分。		1.5	1.生产信息化管理系统（平台）证明图片。	

	系统集成 (4)	评分项	制造执行系统(MES)与CAD/CAM/CAE/PDM等软件的集成;每完成一项集成,得0.5分。最高得1.5分。	1.5	1.生产信息化管理系统(平台)证明图片。	
			制造执行系统(MES)与APS/SCADA/EMS/PLC系统的集成;完成一项集成,得0.5分。最高得1.5分。	1.5	1.生产信息化管理系统(平台)证明图片。	
			制造执行系统(MES)与ERP/WMS/QMS系统的集成;每完成一项集成,得0.5分。最高得1分。	1	1.生产信息化管理系统(平台)证明图片。	
	信息安全(2分)	控制项	管理组织机构、管理制度和管理技术三个方面保证信息网络安全;根据国家相关法律法规要求确定信息安全等级保护。 符合要求 <input checked="" type="checkbox"/> , 不符合要求 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.网络安全管理组织机构、制度等文件;2.信息安全风险评估报告或记录;3.网络信息安全培训记录;4.防病毒软件、补丁管理;	
			评分项	设备设施安全防护,得0.5分; 网络通讯防护,得1分; 网络软件系统防护及网络服务防护,得0.5分。	2	1.通过核查防护手段鉴别认证、访问控制、防火墙技术、病毒防治、数据加密、隔离技术、系统安全漏洞监视;入侵检测、系统响应与恢复等应用证明图片及相关资料。
		网络配置(4分)	控制项	采用工业网络来连接智能生产线、智能设备、系统和应用。 符合要求 <input checked="" type="checkbox"/> , 不符合要求 <input type="checkbox"/> .	<input type="checkbox"/>	1.智能生产线、智能设备及系统技术性文件。
	评分项			信息化系统能够连接的各类生产要素(人员、机器、设备、仪器、物料等)的比例: ≥80%,得2.5分;≥50%,得1分;<50%,不得分。最高得2.5分。	2.5	1.设备技术参数文件或清单; 2.信息化系统应用证明图片。
	评分项		办公区域网络实现全部覆盖,得0.5分; 生产区域网络覆盖率≥80%,得1分;	1.5	1.工厂网络布置图。	
	钢施工详图结构	施工详图设计(10分)	控制项	钢结构施工详图设计人员不应少于8人。 符合要求 <input checked="" type="checkbox"/> , 不符合要求 <input type="checkbox"/> .	<input type="checkbox"/>	1.劳动合同

			<p>施工详图设计应采用建筑信息模型（BIM）技术，并应与管理环节进行技术协调；实现详图设计模型在生产数字化管理平台运行及编辑。</p> <p>符合要求☑，不符合要求☒。</p>	<input type="checkbox"/>	1. 数字化管理软件证明图片。	
			<p>施工详图设计软件应具有如下功能：与工厂信息数字化管理平台进行数据交换功能、二维图纸与三维图纸生成功能、工程量统计功能。</p> <p>符合要求☑，不符合要求☒。</p>	<input type="checkbox"/>	1. 深化设计软件；数字化管理（软件）平台证明图片。	
		评分项	<p>具有 BIM 技能初/中证书人员 3 人以上得 0.5 分；具有 BI 施工详图 M 技能高级证书人员 2 人以上得 1 分。最高得 1.5 分。</p>	1.5	1. BIM 技能等级证书。	
			<p>具有钢结构设计正版 BIM 软件，≥5 套，得 2 分；≥2 套，得 1 分；采用国产 BIM 建模软件进行深化设计，加 1 分。最高得 3 分。</p>	3	1. 深化设计 BIM 软件采购合同。	
			<p>1. 采用智能设计软件或插件，得 1.5 分； 2. 参数化设计或模块化设计，得 1.5 分； 3. 采用 AI 技术辅助设计或审图，得 3.5 分。最高 3.5 分。</p>	3.5	1. 软件采购合同；2. 设计图纸；3. 审图记录等	
			<p>深化设计成果文件全部电子化，格式规范、归类有序、命名统一、版本无冲突。</p> <p>符合要求得 1.5 分；</p>	1.5	1. 深化设计成果文件电子版。	
		工艺设计 (5分)	控制项	<p>工艺设计以施工详图设计模型为基础，建立工艺设计数据库，实现工艺数据信息在信息数字化管理平台、智能设备、数控设备上的存储、调用和传输。</p> <p>符合要求☑，不符合要求☒。</p>	<input type="checkbox"/>	1. 数字化管理软件图片
				<p>制作工艺设计人员不应少于 5 人。</p> <p>符合要求☑，不符合要求☒。</p>	<input type="checkbox"/>	1. 劳动合同
			评分项	<p>通过工艺设计管理系统（模块），实现工艺设计文档或数据的结构化管理、数据共享、版本管理、权限管理和电子审批，得 0.5 分；</p> <p>工艺设计人员不断优化工艺设计文件，更新版本，并上传至数字化管理平台，得 0.5 分；</p> <p>实现在信息数字化管理平台（工艺模块）上，完成工艺路线设计，得 1 分；</p> <p>最高得 1.5 分。</p>	1.5	1. 数字化管理平台工艺模块； 2. 加工工艺信息模型； 3. 工艺设计文件版本号；

			建立常规构件类型或结构形式的工艺文档数据库, 并进行不断地更新和优化, 得 1 分;	1	1. 工艺数据库截图; 2. 工艺设计文件版本号等
			建立典型制造工艺流程、参数、资源等关键要素的数据库, 并能以结构化的形式展现、查询与更新, 得 1 分。	1	1. 工艺管理模块; 2. 三维工艺模型;
			实现基于设计模型的三维工艺设计及优化, 并将完整的工艺信息集成于三维工艺模型中, 得 1 分。	1	1. 工艺管理模块; 2. 三维工艺模型;
			采用虚拟预拼装方式检查分析加工与拼装精度, 得 0.5 分	0.5	1. 数字化预拼装成果报告
智能制造 (60 分)	合同管理 (3 分)	控制项	合同起草、审批、签章等环节采用信息化管理; 采用集中存储和自动化功能进行文件流转及存储。 符合要求 <input checked="" type="checkbox"/> , 不符合要求 <input type="checkbox"/> .	<input type="checkbox"/>	1. 合同管理系统 (模块)、合同审批流程截图;
		评分项	利用安全的电子存储功能和按需搜索工具, 追踪合同, 得 0.5 分。	0.5	1. 合同管理系统 (模块)、合同存储及检索截图;
			实现快速创建合同, 建立较为完备的合同模板库, 得 0.5 分。	0.5	1. 合同管理系统 (模块) 合同模板库截图。
	计划与调度 (6 分)	控制项	信息数字化管理集成平台应具有生产计划与调度模块, 实现生产过程的动态调整。 符合要求 <input checked="" type="checkbox"/> , 不符合要求 <input type="checkbox"/> .	<input type="checkbox"/>	1. 生产计划与调度系统 (模块) 有关生产管理流程截图。
		评分项	计划与调度管理软件 (模块) 具备预排产功能, 并自动生成项目生产计划, 得 1.5 分	1.5	1. 生产计划与调度管理软件 (模块) 预排产图表。
			采用数字化排产方式生成详细生产计划, 得 2 分。	2	1. 生产计划与调度管理软件 (模块) 数字化排产图表。

		采用 3D 可视化、数字孪生、物联网等技术手段实现对生产过程的监控，得 1 分。	1	1.生产过程监控图表、影像、数据资料。
		实现生产调度的智能化动态化调整，得 1.5 分。	1.5	1.生产计划与调度管理软件（模块）生产调度智能调度结果图表。
生产作业 (12分)	控制项	生产作业环节建立制造执行系统（MES）实现产品加工过程的管控。 符合要求☑，不符合要求☒。	□	1.制造执行系统（MES）应用证明图片。
	评分项	实现生产作业计划与加工设备、工艺单（制造工艺、程序和运行参数）匹配，且通过生产信息化管理系统自动下发，得 1.5 分；	1.5	1.工艺自动下发流程及智能设备、工控机、作业看板接收截图。
		采用二维码、条形码、RFID 等数字化标识实现对物料信息的追踪和管理，得 1 分。	1	1.钢板、型材等物料及零部件、构件等数字化表述照片。
		MES 系统功能模块：制造数据管理、计划排程管理、生产调度管理、库存管理、人力资源管理、设备管理、工具工装管理、成本管理、项目看板管理、生产过程控制、底层数据集成分析、上层数据集成分解等管理模块。 一项功能模块得 0.5 分，累积总得分 4 分。	4	1.MES 系统模块证明图片。
		配备与 MES 系统有数据通讯接口的加工设备，并可实现数据自动采集。 设备数量≥80%，得 4 分；≥50%，得 2.5 分；≥30%，得 1 分；≥20%，得 0.5 分；<20%，不得分。最高得 3 分。（智能生产线按照工位计算数量）	4	1.智能设备清单、设备技术文件、数据采集图表。
		具有移动终端模块，得 0.5 分。	0.5	1.移动终端设备照片。
		具有工控机、中控室、LED/LCD 看板等设备，每增加一项得 0.5 分；本项最高得分 1.5 分	1.5	1.监控系统、工控机、看板照片。
	自动化设备 (22分)	控制项	应结合构件形式、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，选用机器人、智能设备、智能生产线等。 基本符合要求☑，不符合要求☒。	□

			切割设备、制孔设备实现智能化程度。	5	1.现场性能核查; 2.设备技术清单。
			组焊矫设备实现智能化程度。	7	1.现场性能核查; 2.设备技术清单。
			焊接设备实现智能化程度。	5	1.现场性能核查; 2.设备技术清单。
			表面处理设备实现智能化程度。	1	1.现场性能核查; 2.设备技术清单。
			喷涂设备实现智能化程度。	2	1.现场性能核查; 2.设备技术清单。
			检测、试验设备智能化程度。	2	1.现场性能核查; 2.设备技术清单。
设备管理 (3分)	评分项		采用设备管理系统进行设备维护和管理, 得1分。	1	1.设备管理模块使用证明图片。
			设备具有运行数据分析和自诊断的能力, 得2分。	2	1.设备运行记录及诊断报告。
质量管理 (4分)	控制项		通过数字、文字、照片及二维码、条形码、RFID等数字化标识形式, 追溯质量检验信息。 符合要求☑, 不符合要求☒。	<input type="checkbox"/>	1.原材料、零部件、构件等数字化表述证明图片。
			材料检验、切割、制孔、矫正、组装、焊接、表面处理、预拼装、涂装、包装等制作过程质检数据, 在信息数字化管理平台上进行质量数字化管理。 符合要求☑, 不符合要求☒。	<input type="checkbox"/>	1.质量管理体系(模块)中质检数据信息图片。
	评分项		采用自动化或智能化检测方式对零部件、构件的检测, 得1分; 采用智能化检测方式实现在线检测, 得2分。本项最高得分2分。	2	1.现场核查; 2.智能检测设备技术清单。
			1.质量管理体系功能相对完备, 包括报检、报验、过程追溯、派修等功能, 得1分; 2.通过质量管理体系对过程质检数据进行汇总, 并分析质量异常原因, 得2分。	2	1.质量管理体系(模块)质检数据分析报告及照片。

	物料及成本管理 (4分)	评分项	通过仓储管理系统(WMS)进行订单制定物料需求计划,自动生成采购计划,得0.5分;	0.5	1.仓储管理系统中采购计划图表。
			通过仓储管理系统(WMS)或供应商管理系统(SRM)进行供应商寻源、评价和招标管理等实现成本的管理,得1.5	1.5	1.供应商自动评价功能及招标管理成本分析报表。
			仓储管理系统(WMS)依据物料库存及项目物料需求计划自动生成采购计划,得2分。	2	1.仓储管理系统自动生产采购计划报表
	能源管理 (3分)	评分项	建立能源管理系统(EMS),得1分	1	1.能源管理系统照片
			实现通过能源管理系统对各种耗能设备的各项耗能数据进行采集和数据统计,得1分;实现对主要能源进行动态采集、计量、监控和分析,得0.5分;实现能源调度与生产匹配功能,得0.5分。最高得分2分。	2	1.能源管理系统数据采集功能照片及能源采集、分析报表;2.能源调度、分配报表。
	运输管理 (3分)	评分项	实现通过仓储管理系统(WMS)的仓储情况制定物流运输计划,得1分	1	1.仓储管理系统生产的运输计划表图片。
			采用物联网技术实现运输车辆的状态监控,得1分。	1	1.运输车辆实时监控证明图片。
			通过仓储管理系统及物联网技术实现物流管理的智能化水平,对物流信息全流程跟踪与反馈,实现物流业务的优化与协同,得1分。	1	1.仓储管理系统生成的物流报表图片。
	实施效益 (5分)	经济效益 (2分)	评分项	使用供应链智能管理系统技术手段或智能设备完善供应链管理机制,得0.5分。	0.5
使用成本管理系统进行制造成本动态控制,得0.5分。				0.5	1.成本管理系统应用证明图片。
运用BIM技术、5G技术、物联网、大数据分析、云计算等技术手段,数字信息化管理系统,智能生产线、焊接机器人等方式降低制造成本,得1分。				1	1.制造成本相应的记录材料和经济效益分析报告。

	社会效益 (2分)	评分项	项目申报获得相关科技成果及奖项,举办建筑科技交流会和进行宣传活动,得1.5分。	1.5	1.技术标准、专利证书、科技成果获奖证明等其他有关材料及相关记录文件。
			在BIM技术基础上,运用AR、MR、VR等技术,给用户、业主或社会相关方提供可视化漫游和沉浸式观看,实现工程在建实景和预期建成效果展现等活动,得0.5分;	0.5	1.活动证明照片与记录;2.技术报告(呈现效果或演示报告)。
	生态效益 (1分)	评分项	1 工厂空气质量指数PM2.5、PM10不超过当地气象部门公布数据值; 2 厂区噪声控制昼间检测≤70dB,且夜间检测≤55dB; 3 在焊接、打磨、切割作业区应配备焊烟净化器等装备,对烟尘和粉尘进行净化处理。	1	1.检测或监测报告或证明图片。

附录 B 工程项目智能施工评价表

体系指标	要素指标	类别	评价说明	分值	证明材料
智能施工 策划 (8分)	智能施工策划 (6分)	控制项	编写智能建造专项策划方案，建立智能建造组织机构架构，分工层次明确有序，满足智能建造要求。 符合要求☑，不符合要求☒。	□	1.组织架构及相应职责说明文件；2.专项策划方案；3.岗位设置及人员配备说明文件；
			根据项目需求，选择相应的智能施工技术技术方案。 符合要求☑，不符合要求☒。	□	1.智能建造专项方案技术策划方面文件。
		评分项	智能建造专项策划方案经过施工方、监理方评审和签字，得 1.5 分。	1.5	1.智能建造专项方案审批流程证明图片。
			项目管理制度完备，包括职责、流程、协调沟通等相关规定，满足智能建造项目建设需求，得 1 分。	1	1.项目制度文件
			技术方案内容完整，包含施工数字化设计、信息数字化管理平台、物联网技术、智能设备、建筑机器人、实施效益等内容，得 1.5 分。	1.5	1.智能建造专项方案技术策划方面文件。
			技术方案中明确 BIM 模型作为中心数据载体，实现数据传递和数据协同程度，得 1 分。	1	1.BIM 应用方案。
	智能建造专项方案中技术方案具有先进性、可靠性、安全性，得 1 分；	1	1.智能建造专项方案技术策划方面文件。		
	智能建造相关人员 (2分)	控制项	明确智能建造团队组织架构中人员岗位职责。 符合要求☑，不符合要求☒。	□	1.智能施工策划中人员岗位职责。
		评分项	配备智能建造专业人员，人员配备涉及信息安全、系统运维、设备维护、数据分析、BIM 技术及智能建造等相关专业，得 2 分。	2	1.智能施工策划中人员岗位职责。
	网络 数字化(15分)	数据采集及分析 (4分)	控制项	网络数字化技术实施包括数据采集及分析、系统集成、信息安全与网络配置等。 符合要求☑，不符合要求☒。	□
工程项目数字信息化网络系统运行应不少于 3 个月。 符合要求☑，不符合要求☒。				□	1.开工报告、运行数据图表或证明照片。

	评分项	施工监控布置传感器实时监测相关数据，对数据进行处理分析，得0.5分	0.5	1.应用证明图片。	
		使用具备自动读取、识别、记录、连接远程数据库功能的设备采集信息数据，得0.5分。	0.5	1.应用证明图片。	
		采集设备具备实时上传数据功能，得0.5分。	0.5	1.应用证明图片。	
		在数据分析之前，将原始数据进行预处理，提取有效特征，选取有用指标，得0.5分；	0.5	1.应用证明图片。	
		数据信息采用云存储方式存储，得0.5分。	0.5	1.应用证明图片。	
		具备数据清洗能力，能对需要数据进行清洗、去除异常值、填补缺失值等，得1分。	1	1.应用证明图片。	
		实现复杂的数据分析结果以更加直观和易懂的形式呈现，实现可视化展示，得0.5分。	0.5	1.应用证明图片。	
	系统集成 (6分)	评分项	形成完整的系统集成架构，得1分。	1	1.系统架构图。
			实现工程项目在项目信息管理、人员管理、视频监控管理、危大工程监管、现场物料管理、绿色施工、安全隐患排查等应用系统之间的业务处理和信息共享，得1.5分。	1.5	1.过程证明图片或视频。
			应用软件有可扩展性，系统预留可升级空间以供纳入新功能。得1分。	1	1.软件应用证明图片。
			实现项目施工中涉及的关键业务活动设备、系统间的集成，得1.5分，实现全业务活动的集成2.5分。该项评价最高得2.5分。	2.5	1.过程证明图片或视频。
	信息安全(2分)	控制项	网络安全系统安装防火墙和防病毒系统。 符合要求 <input checked="" type="checkbox"/> ，不符合要求 <input type="checkbox"/> 。	<input type="checkbox"/>	1.软件应用证明图片。
			应用层安全应符合完整性、保密性、安全等级的要求。 符合要求 <input checked="" type="checkbox"/> ，不符合要求 <input type="checkbox"/> 。	<input type="checkbox"/>	1.信息安全评价证明图片。

		评分项	信息化安全费用占项目全部信息化投入的比例:大于30%得0.50分,20%—30%得0.30分,15%—20%得0.20分,10%—15%得0.15分,5%—10%得0.10分,5%以下得0.05分。最高得0.3分。	0.3	1.财务报表或证明图片。
			1.网络信息安全管理制度,得0.2分; 2.员工的安全意识培训,得0.1分; 3.员工信息安全制度,得0.1分;	0.4	1.管理制度;2.培训制度等相关制度证明文件。
			1.具备独立机房,得0.2分; 2.防雷、防静电处理,得0.2分;	0.4	1.机房设计图纸。
			信息定期备份,得0.3分。	0.3	1.备份记录。
			数据库服务器、交换机等设备密码能够定期更换,得0.3分。	0.3	1.维护工作记录。
			网内机器定期安装系统补丁,得0.3分。	0.3	1.维护工作记录
			控制项	信息网络系统安装、调试完成后,进行不少于1个月的试运行。 符合要求 <input checked="" type="checkbox"/> ,不符合要求 <input type="checkbox"/> 。	<input type="checkbox"/>
	网络配置(3分)	评分项	1.具备身份认证功能。得0.2分; 2.具备访问控制功能。得0.3分;	0.5	1.使用证明图片。
			内外网之间、重要网段之间进行隔离,保证做到未经授权,从信息网络不能进入控制网络。得0.4分。	0.4	1.使用证明图片。
			数据服务器、防火墙等网络、流量相关的设备有备份。得0.4分。	0.4	1.使用证明图片。
			局域网内计算机实现了MAC地址与IP地址绑定。得0.4分。	0.4	1.使用证明图片。
			对非法入侵行为进行发现、记录和阻断。得0.4分。	0.4	1.使用证明图片。
			主要部件冗余设置,并在出现故障时可自动切换。得0.3分。	0.3	1.设备性能参数及记录。
			当其中的某条链路断开或有故障发生时,整个系统仍应保持正常工作,并在故障恢复后应能自动切换回主系统运行。得0.3分。	0.3	1.设备性能参数及记录。
某台网络设备或线路发生故障后,网管系统应能够及时报警和定位故障点。得0.2分。	0.2	1.设备性能参数及记录。			

			能够对网络设备进行远程配置和网络性能检测。得 0.4 分。	0.4	1.设备性能参数及记录。
智能施工 (60分)	数字化 深化设计 (5分)	控制项	钢结构施工详图设计单位应具有相应的管理体系和设计团队。 符合要求☑, 不符合要求☒。	☐	1.提供相关人员社保证明及相关证书。
			具备基础的软硬件配置; 使用正版软件。 符合要求☑, 不符合要求☒。	☐	1. 出具软件、硬件的资产证明文件; 2. 使用正版软件。
		评分项	采用具有轻量化、云端化、智能化、实时化、文件储存交换格式标准化等特点的 BIM 协同设计平台, 实现项目各参与方的数据共享、互联互通, 得 2 分。	2	1. 协同设计平台产品介绍及使用过程证明图片或视频。
			设计过程中采用参数化设计、生成式设计、模块化设计、智能设计等提效工具或插件, 得 1 分; 采用 AI 技术辅助设计, 得 0.5 分。最高可得 1.5 分。	1.5	1. 过程证明图片或视频。
			钢结构深化设计采用专业软件建立钢结构三维模型、节点深化设计、碰撞校核等。得 0.5 分。	0.5	1.钢结构深化设计 BIM 模型文件。
			建筑信息模型可以通用的数据格式传递工程模型信息, 实现添加施工管理过程中相关管理信息, 得 1 分。	1	1.钢结构深化设计模型与相关专业深化 BIM 模型。
	施工工艺设计 (5分)	控制项	施工工艺应用 BIM 技术。 符合要求☑, 不符合要求☒。	☐	1.施工工艺方案。2. 提供 BIM 技术应用相关资料。
			评分项	施工工艺实现与施工详图设计、生产、施工协同, 得 0.5 分。	0.5
		施工工艺方案中使用了智能装备或建筑机器人, 得 2 分。		2	1.施工现场核查。2. 设备台账。3.使用过程证明图片或视频。
		施工工艺未使用已淘汰施工工艺、设备和材料, 得 0.5 分。		0.5	1.相关工艺文件。2. 过程证明图片。
		实现在 BIM 模型上添加施工工艺信息或施工方法, 得 1 分。		1	1.BIM 模型体现工艺信息或施工方法的证明图片或视频。
		通过应用 BIM 技术模拟施工方法, 且实现优化施工方法。得 1 分。	1	1.提供优化前后对比的相关资料。	
	智能机械设备 (17分)	控制项	在施工过程中至少应使用 1 台智能施工机械设备。 符合要求☑, 不符合要求☒。	☐	1.智能设备应用清单; 2. 使用过程的证明资料及记录。

			具有智能设备信息化管理平台。 符合要求☑，不符合要求☒。	□	1.智能设备信息化管理平台应用照片。
	评分项		测量放线、实测实量、工程管理等中应用智能放线机、智能测量仪器、无人机等智能测量设备。应用1项，得2分；应用2项，得3分；应用3项，得4分。	4	1.智能设备应用清单； 2.使用过程的证明资料及记录。
			1.建筑机器人应用的类别超过1项，得2.5分，超过2项得4分。 2.应用数量大于2台，得2分，应用数量大于3台，得5分； 总得分最高5分。	5	1.建筑机器人应用清单；2.使用过程的证明照片及记录。
			使用智能汽车吊、智能塔式起重机、智能施工电梯、智能施工升降机、智能挖掘机、智能压路机、智能混凝土泵送设备、智能水平运输设备、智能建造集成施工平台、智能提升（顶升）装备、智能滑移设备等1项以上，得4分。	4	1.智能设备应用清单； 2.使用过程的证明资料及记录。
			具有智能施工装备集成平台，得1分。	1	1.智能施工装备集成平台应用照片。
			实现功能相同施工机械的信息数字化群控管理，1分。	1	1.过程管理照片及现场使用照片。
			实现BIM、物联网、人工智能、云计算、大数据、GIS、5G等信息技术在智能设备、建筑机器人中的应用，得2分。	2	1.过程证明图片或视频。
		测量与监测 (5分)	控制项	1.建立施工过程(或关键施工步骤)仿真计算模型，以计算模型为依据优化测点位置； 符合要求☑，不符合要求☒。	□
			1.实现施工过程中关键测量参数的自动采集、传输、存储、分析和反馈，得1.5分；	1.5	1.仿真计算模型； 2.测量或监测方案； 3.测量或监测报告。
			具有测量和监测数据自动化采集、分析平台，得1.5分；	1.5	1.自动采集平台使用过程证明图片或视频。
			根据项目特点和仿真计算模型确定合理的报警预警阈值，平台实现自动预警报警功能，得1分；平台根据预警值实现自动控制指挥相关自动化设备，得1分。 最高得分2分。	2	1.测量或监测方案； 2.使用影像资料； 3.测量或监测报告；

	质量管理（5分）	控制项	建立技术质量管理信息数字化系统或平台，通过系统或平台对技术方案报审、技术交底、工序报验、检验检测等进行全过程管理。符合要求☑，不符合要求☒。	□	1.质量管理信息数字化管理系统（平台）使用过程证明图片或影像资料。
		评分项	质量验收信息同步映射到 BIM 模型中，得 1 分。	1	1.过程证明图片或视频。
			通过数字、文字、照片及二维码、条形码、RFID 等数字化标识形式，追溯质量检验信息，得 1 分。	1	1.数字化标识形式在质量检验过程中应用证明图片或影像资料。
			通过智能化手段，实现检测业务的线上监控、检测数据的自动采集、数据共享分析，实现自动化分析预警，质量可追溯，得 2 分。	2	1. 数字化、智能化手段使用过程证明资料； 2.过程证明图片或视频。
			应用三维扫描技术检测钢构件安装精度，得 1 分；	1	1.过程证明图片及影像资料； 2.测量报告。
	机械管理（6分）	控制项	采用信息数字化管理平台对施工现场的机械设备手续、性能状态，进场检查记录、操作人员证件、培训记录等进行管理。符合要求☑，不符合要求☒。	□	1.使用信息数字化管理系统对机械设备管理的过程证明图片或影像资料。
		评分项	施工机械设备基础信息、运行状态、维修保养记录，可以通过移动端、PC 端中查询数据，得 1.5 分。	1.5	1.通过移动端、PC 端中查询数据或应用证明图片。
			施工机械设备运行过程中有环境和能耗监测记录，得 0.5 分。	0.5	1.检查相关记录。
			施工机械设备采用二维码识别设备信息；针对走行式的机械设备，能够定位或识别走行轨迹，并进行记录，得 1.5 分。	1.5	1.过程证明图片或视频。
			设备安拆过程可远程监控，设备安全运行可智能化监测、预警，得 1.5 分。	1.5	1.过程证明图片或视频。
			BIM 技术在机械设备管理中的应用，得 1 分。	1	1.提供应用相关资料。
	能源管理（3分）	控制项	施工现场采用智能建造相关技术、设备及工艺，实现节能减排。符合要求☑，不符合要求☒。	□	1.智能建造中关于节能相关工艺措施；2.节能产品清单；3.能耗对比分析报告；4.过程证明图片。

	评分项	节能信息数据统计分析，得 1.5 分。	1.5	1.节能数据分析证明图表。	
		通过移动端、PC 端查询节能信息和环境监测情况数据，得 1.5 分。	1.5	1.应用证明图片。	
	安全管理 (5分)	控制项	应用安全管理信息化系统或平台辅助进行现场的安全监督检查等管理工作。 符合要求☑，不符合要求☒。	□	1.过程证明图片或视频。
		评分项	采用智能化设备采集安全管理数据，得 1.5 分。	1.5	1.过程证明图片或视频。
			采用实时监控、AI、智能烟感报警、声光报警、危大工程智能监测等技术对施工现场危险源进行辨识和预警，得 2.5 分。	2.5	1.过程证明图片或视频；2.设备清单。
			作业人员入场、离场、出勤记录，安全教育记录、体检报告、操作证、上岗证等信息实行信息化管理，得 1 分。	1	1.过程证明图片或视频。
	进度管理 (3分)	评分项	具备现场进度管理与 BIM 关联功能，得 0.5 分。	0.5	1.过程证明图片或视频。
			具备实时动态管理现场进度功能，得 0.5 分。	0.5	1.过程证明图片或视频。
			具备进度预警功能，得 0.5 分。	0.5	1.应过程证明图片或视频。
			具备施工任务管理功能，得 0.5 分。	0.5	1.应过程证明图片或视频。
			具备生产周会、数字周报功能，得 0.5 分。	0.5	1.应过程证明图片或视频。
			具备施工日志自动生成功能，得 0.5 分。	0.5	1.应过程证明图片或视频。
集成平台 (6分)	控制项	网络基础设施情况满足项目集成平台使用要求。 符合要求☑，不符合要求☒。	□	1.网络设计布置证明图片或视频；2.设备清单。	
	评分项	集成平台内容包括人员管理、施工机械管理、物料管理、技术管理、质量管理、环境管理、能耗管理、进度管理、成本管理、安全管理等。平台集成模块不应少于 3 项，每增加一项，得 0.5 分，最高得 3.5 分。	3.5	1.集成平台模块或功能过程使用证明图片。	
		集成平台与各子系统数据可以交互，实现数据同步、共享，得 1.5 分。	1.5	1.提供相应证明文件或实际操作。	

			应用 CIM、BIM、物联网、云计算、互联网、GIS、大数据、数字孪生等技术手段，得 1 分。	1	1.技术手段使用过程证明资料； 2.过程证明图片或视频。		
施工数字化交付（12分）	数字化交付（12分）	控制项	工程项目施工资料与建设进度同步形成，原生电子文件占比 70%及以上。 符合要求☑，不符合要求☒。	☐	1.电子表单文件。		
			工程建设项目施工数字化交付内容应包含：设计信息、物资供应信息、设备运行信息、施工人员信息、安全管理信息、技术信息、质量管理等施工相关信息内容及信息模型和其他与工程对象关联的信息。 符合要求☑，不符合要求☒。	☐	1.数字化交付内容清单与证明图片。		
		评分项	建立兼容性强的信息管理系统，得 1.5 分。	1.5	1.电子表单文件；2.管理系统应用证明图片。		
			建立完善的数字化标准和交付体系，得 1.5 分。	1.5	1.交付体系文件；2.管理系统应用证明图片。		
			数字化交付内容覆盖钢结构施工管理全过程，得 5 分。	5	1.审查资料；2.查看信息化平台；3.数字化模型。		
			基于 BIM 的数字化交付，成果交付内容应满足建设单位提出的交付及运营基本要求或当地相关标准的要求，得 1 分。	1	1.成果交付清单。		
			竣工验收 BIM 模型应基于施工过程 BIM 模型形成，包含工程变更，并附加或关联相关验收资料及信息，与工程项目交付实体一致，支持竣工验收 BIM 应用，得 1.5 分。	1.5	1.竣工验收 BIM 模型；		
			竣工验收 BIM 模型的模型细度应满足《建筑信息模型施工应用标准》GB/T 51235 中 LOD500 等级要求，得 1.5 分。	1.5	模型交付清单和模型自评表。		
		实施效益（5分）	经济效益（2分）	评分项	使用供应链智能管理系统技术手段或智能设备完善供应链管理机制，得 0.5 分	0.5	1.供应链管理系统应用证明图片。
					企业使用成本管理系统进行制造及施工成本动态控制。	0.5	1.成本管理系统应用证明图片。

			运用 BIM 技术、5G 技术、物联网、大数据分析、云计算等技术手段，数字信息化管理系统，智能施工装备、建筑机器人等智能建造方式降低建造成本、提高施工效率，得 1 分	1	1.施工成本相应的记录材料和经济效益分析报告； 2.工程项目生产、施工数据及相关证明图片及文件等。
社会效益（2分）	评分项		项目申报获得相关科技成果及奖项，举办建筑科技交流会和进行宣传活动，得 1.5 分。	1.5	1.技术标准、专利证书、科技成果获奖证明等其他有关材料及相关记录文件。
			在 BIM 技术基础上，运用 AR、MR、VR 等技术，结合工地开放日等活动，给用户、业主或社会相关方提供可视化漫游和沉浸式观看，实现工程在建实景和预期建成效果展现等活动，得 0.5 分；	0.5	1.活动证明照片与记录；2.技术报告（呈现效果或演示报告）。
生态效益（1分）	评分项		采用绿色施工的智能化施工装备和数字化监测技术（有害气体、噪声监测技术、环境监测技术、塔吊喷淋系统等），节省原材料、电、水等资源，进行建筑垃圾回收再利用，降低能耗与环境污染，减少碳排放量，得 0.5 分。	0.5	1.施工组织设计绿色施工实施方案、智能建造技术辅助绿色施工的设计文件及相关佐证材料。
			有效采用 BIM、物联网、大数据、云计算、移动通信、区块链、人工智能、机器人等相关技术，进行精益化施工，达到节约资源、保护环境、减少排放、提高效率的目的，得 0.5 分。	0.5	1.能源消耗报告、水资源消耗分析报告； 2.施工组织设计报告及其他数据支撑材料。

本标准用词说明

- 1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：
 - 1) 表示很严格，非这样做不可的；
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
 - 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
 - 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应该这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
 - 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。
- 2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《国家智能制造标准体系建设指南（2021 版）》
- 《信息安全技术-网络安全监测基本要求与实施指南》
- 《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》 GB 55034-2022
- 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015-2021
- 《建筑工程绿色施工规范》 GB/T 50905-2014
- 《建筑工程绿色施工评价标准》 GB/T 50640-2010
- 《房屋建筑与装饰工程消耗量定额》 TY01-31-2015
- 《工程建设工法管理办法》（建质[2014]103 号）
- 《建筑工程绿色施工评价标准》 GBT50640-2010
- 《建筑给水排水与节水通用规范》 GB 55020-2021

中国建筑金属结构协会标准

钢结构企业智能建造水平评价标准

T/CCMSA XXXXX-2023

条文说明