CECS

T/CECS xxxx-2024

中国工程建设标准化协会标准

**钢 结 构 智 慧 工 厂**

**评 价 标 准**

Evaluation Standard for Smart Steel

Structure Factories

（征求意见稿）

XXX 出 版 社

**中国工程建设标准化协会标准**

钢 结 构 智 慧 工 厂

评 价 标 准

Evaluation Standard for Smart Steel

Structure Factories

T/CECS xxxx-2024

主编单位：北京构力科技有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：20xx年 x 月 x日

XXX 出 版 社

20XX 北京

# 前 言

《钢结构智慧工厂评价标准》（以下简称标准）是根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2021年第2批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2021]20号）的要求进行编制。编制组经深入调查研究，认真总结实践经验，参考国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准共分5章和1个附录，主要内容包括：总则、术语、基本规定、评价指标、评价方法、附录等。

本标准的某些内容可能直接或间接涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国工程建设标准化协会智慧建筑与城区专业委员会归口管理，由北京构力科技有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中，如有意见或建议，请反馈给北京构力科技有限公司（地址：北京市朝阳区北三环东路30号，邮编：100013，邮箱：Leijuan@cabrtech.com）。

主编单位：北京构力科技有限公司

参编单位：中铁四局集团第九工程有限公司

中国二十二冶集团有限公司

中建三局钢构科技有限公司

上海市机械施工集团有限公司

北京钢结构行业协会

广州建筑科技工业有限公司

北京首钢建设集团有限公司

中建三局第一建设工程有限责任公司

精工工业建筑系统集团有限公司

中国水利水电第十一工程局有限公司

三能集成房屋股份有限公司

主要起草人：

主要审查人：

# 目 次

1 总则...........................................（1）

2 术语...........................................（2）

3 基本规定.......................................（3）

3.1 基本要求.....................................（3）

3.2 基础设施.....................................（3）

3.3 人力资源.....................................（4）

3.4 管理制度.....................................（5）

3.5 智能制造....................................（6）

3.6 其它要求.....................................（6）

4 评价指标.......................................（7）

5 评价方法.......................................（8）

附录A评价指标...................................（9）

用词说明........................................（15）

引用标准目录....................................（16）

附：条文说明.....................................（17）

# Contents

1 General provisions........................................................（1）

2 Terms............................................................................（2）

3 Basic regulations..........................................................（3）

3.1 Basic Requirement...............................................（3）

3.2 Infrastructure.......................................................（3）

3.3 Human resources.................................................（4）

3.4 Management system............................................（5）

3.5 Intelligent manufacturing....................................（6）

3.6 Comprehensive benefits......................................（6）

5 Evaluating indicator....................................................（7）

6 Evaluation method......................................................（8）

Appendix A Evaluating indicator...................................（9）

Explanation of wording...................................................（15）

List of quoted standards .................................................（16）

Addition:Explanation of provisions................................（17）

# 1 总 则

**1.01**本标准规定了钢结构智慧工厂运营评价的指标体系及通用要求，钢结构加工行业智慧工厂评价的总则、术语、基本规定、评价指标、评价方法、附录。

**1.02**本标准适用于具有加工、制造、组装等实际生产过程的钢结构加工工厂，并作为工业领域制定智慧建造评价导则或具体内容的总体要求。

# 2 术 语

**2.0.1** 智慧工厂 smart factory

在[数字化工厂](https://baike.baidu.com/item/%E6%95%B0%E5%AD%97%E5%8C%96%E5%B7%A5%E5%8E%82/3069982?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/%E6%99%BA%E6%85%A7%E5%B7%A5%E5%8E%82/_blank)的基础上，利用[物联网](https://baike.baidu.com/item/%E7%89%A9%E8%81%94%E7%BD%91/7306589?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/%E6%99%BA%E6%85%A7%E5%B7%A5%E5%8E%82/_blank)的技术和设备监控技术加强[信息管理](https://baike.baidu.com/item/%E4%BF%A1%E6%81%AF%E7%AE%A1%E7%90%86/450895?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/%E6%99%BA%E6%85%A7%E5%B7%A5%E5%8E%82/_blank)和服务，清楚掌握产销流程、提高[生产过程](https://baike.baidu.com/item/%E7%94%9F%E4%BA%A7%E8%BF%87%E7%A8%8B/10626316?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/%E6%99%BA%E6%85%A7%E5%B7%A5%E5%8E%82/_blank)的[可控性](https://baike.baidu.com/item/%E5%8F%AF%E6%8E%A7%E6%80%A7/8690569?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/%E6%99%BA%E6%85%A7%E5%B7%A5%E5%8E%82/_blank)、减少生产线上人工的干预、即时正确地采集生产线数据，以及合理的[生产计划](https://baike.baidu.com/item/%E7%94%9F%E4%BA%A7%E8%AE%A1%E5%88%92/1271010?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/%E6%99%BA%E6%85%A7%E5%B7%A5%E5%8E%82/_blank)编排与生产进度。

**2.0.2** 钢构件 steel member

由零件或由零件和部件组成的钢结构基本单元，如梁、柱、支撑等。

**2.0.3** 构件编码 component code

用于标识和分类钢结构构件的一种标准化方法，‌它有助于提高构件信息管理的效率和准确性。

**2.0.4** 零件 part

零件是构成构件的基本元素。

**2.0.5** 二维码 two-dimensional code

用某种特定的几何图形按一定规律在平面（二维方向上）分布的、黑白相间的、记录数据符号信息的图形，二维条形码能够在横向和纵向两个方位同时表达信息，因此能在很小的面积内表达大量的信息。

**2.0.6** 评价期 period of evaluation

用于进行智慧工厂评价的企业运营时间段，通常要求为最近的1个自然年，特殊情况下可根据企业实际运营情况予以确定，如最近的连续8个月。

**2.0.7** 多网合路无线覆盖系统 multiple networks wireless coverage system

使所有运营商各种形式的网络信息在工厂内进行覆盖传输的通讯信息系统

**2.0.8**三体系认证 QMS/EMS/OHSMS

三体系认证是ISO9001质量管理体系认证、ISO14001环境管理体系认证和ISO45001职业健康安全管理体系认证。

# 3 基本规定

## 3.1 基本要求

**3.1.1**钢结构智慧工厂应具有钢结构加工生产合法有效的证件和资质。

**3.1.2**工厂应具有一般纳税人资格，应提供近一年的国税纳税证明资料

**3.1.3**工厂应提供三体系认证证书

**3.1.4**钢结构智慧工厂厂址应符合规划、建设、环境保护及资源能节约的要求。

**3.1.5**钢结构智慧工厂应符合国家和地方关于钢结构加工生产及其他国家现行有关标准的规定。

**3.1.6** 生产的钢构件、零件应具有良好的工作性能、力学性能及品质稳定性。

## **3.2 基础设施**

**3.2.1**厂区建设

1 一般要求

钢结构工厂应满足国家或地方相关法律法规及标准的要求，符合生产和环保标准要求，钢结构工厂应封闭管理，工厂内应设置信息公示牌，‌显示场内主要负责人、‌工作内容及主要风险源，‌提高透明度和责任感。

2 新建、改建和扩建

钢结构工厂新建、改建和扩建建筑时，应根据生产工艺的需求进行个性化设计，充分利用现有技术设备，为设备的安装、维修管理、检查和安全运行创造必要的条件。

**3.2.2**网络建设

1 网络环境

工厂用户终端至运营商网络接口之间已经完成网络建设，工厂用户终端可灵活方便地进入接入网。

2 车间无线覆盖系统

工厂车间内应完成多网合路无线覆盖系统。

**3.2.3**设备

1 专用设备

专用设备应符合产业准入要求，能够满足生产需要，‌遵循技术上先进、‌经济上合理、‌能源消耗少的原则。‌

2 通用设备

通用设备应从生产需要出发，遵循技术上先进、经济上合理、能源消耗少、满足生产需要的原则。已明令禁止生产、使用或效率低的设备应限期淘汰更新。设备使用说明书等文件齐全、设备参数应符合该设备经济运行的要求。

3 智能设备

为解决钢结构工厂构件制造、物料派送的智慧管理要求，智慧工厂应规划智能加工生产线，采购安装智能设备，如智能切割设备、智能焊机等。

工厂应搭建设备数据管理系统，实现对工厂内设备的位置、电压、电流、状态以及环境参数的智能感知、采集、传输和现场控制。

## **3.3 人力资源**

钢结构智慧工厂应具有完备的人力资源团队，能够支撑钢结构智慧工厂体系的管理和执行，能够保证管理制度和管理系统的贯彻和落地应用。

## **3.4 管理制度**

钢结构智慧工厂应制定完善的管理制度，一是为智慧工厂的规划和建设提供指导和指引，二是确定工厂的人员设备的管理规范和工作指引，三是能够以现有人力资源体系为支撑，支持并保障智能设备和管理系统正常运行，最终实现智慧工厂的科学化、规范化、流程化、标准化运转。

## **3.5 智能制造**

**3.5.1**原材料精细化管理

1 应具备信息化线上材料库；

2 应建立分类仓储管理体系；

3 应借助二维码技术对原材料进行一物一码精细化管理；

4 应实现仓储配送与生产计划制定；

5 应有效提高材料管理效率；

6 应具备材料进销存数据中心。

**3.5.2** 生产制造数字化管理

1 应具有柔性化生产排程机制；

2 应具备生产加工作业数字体系；

3 应建立关键工序自动控制规程；

4 应实现钢构件成品智能出入库；

5 应拥有低损耗的信息套料机制；

6 应建立透明化生产管理中心；

7 应实现生产作业数据的在线分析。

**3.5.3** 构件质量可追溯管理

1 应完善质量数据采集与监视制度；

2 应具备灵活的质检环节设置程序；

3 应建立完善的质检标准和人员库；

4 应实现自动采集质量检测设备参数；

5 应实现质检记录与产品合格证电子化。

**3.5.4** 设备智能化管理

1 应实现设备管理信息化；

2 应实现设备监控自动化；

3 应实现修检保养移动化；

4 应实现设备领用线上化；

5 应实现设备报表智能化。

**3.5.5** 安全可视化管理

1 应建立完善的安检制度和安检人员库；

2 应具备信息化安全监测手段；

3 应具备安全生产可视化措施；

4 应具有信息化安全审批流程。

## **3.6 其它要求**

**3.6.1** 宜实现劳动强度降低、生产效率提升，宜实现产品不良频率降低和产品质量提升，宜实现能耗降低，资源综合利用率提升。

**3.6.2** 宜提供产品说明书和安装现场服务，保障运输和安装过程顺利进行。

**3.6.3** 可提供近3年在省、市的获奖信息。

# 4 评价指标

**4.01**钢结构智慧工厂等级评价指标应包括基本要求、基础设施、人力资源、管理制度、智能制造及其它要求。

**4.0.2**评价指标设置应符合附录A的有关规定。

# 5 评价方法

**5.0.1**应由第三方机构组织实施评价，依托于第4章的评价指标内容来完成，评价分根据以下规则来执行。

**5.0.2**评审内容应由基本要求、基础设施、人力资源、管理制度、智能制造、其它要求6张评价指标表组成，应符合附录A的有关规定，具体评分规则如下：

1 表A.0.1基本要求评价指标为否决项，有一项指标不满足，则评价不通过，全部指标满足则进入评价分值计算阶段。

2 评价分值S（Scrore）

表A.0.2-表A.0.5评价指标为评分项，计算时根据权重和指标评分综合计算获取评价分值S。

3 评价加分E（Extra）

表A.0.6评价指标为加分项。此表指标评价获取的分值E可做为额外加分。

4 评价总分T（Total）

评价分值S加上评价加分E之和就是评价总分。

T=S+E （5.0.2）

# 附录A 评价指标

**A.0.1** 钢结构智慧工厂基本要求应符合表A.0.1的规定。

**表A.0.1 基本要求评价指标**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 一级指标 | 二级指标 | 功能说明 | 备注 |
| 1 | 资质要求 | 生产资质 | 按要求提供资质审核材料 | 否决项 |
| 有效营业执照 | 营业执照、税务登记证、组织机构代码证 | 否决项 |
| 2 | 财务状况 | 纳税情况 | 依法纳税、提供近一年的国税纳税证明资料 | 否决项 |
| 纳税资格 | 有一般纳税人资格 | 否决项 |
| 3 | 三体系认证 | 质量管理体系 | 提供体系认证资料 | 否决项 |
| 环境管理体系 | 提供体系认证资料 | 否决项 |
| 职业健康与安全管理体系 | 提供体系认证资料 | 否决项 |
| 4 | 基本要求 | 规划设计 | 厂址应符合规划、建设、环境保护及资源能节约的要求。 | 否决项 |
| 5 | 基本要求 | 国家规定 | 应符合国家和地方关于钢结构加工生产及其他国家现行有关标准的规定 | 否决项 |
| 6 | 基本要求 | 产品性能 | 产品具有良好的工作性能、力学性能及品质稳定性 | 否决项 |

**A.0.2** 钢结构智慧工厂基础设备应符合表A.0.2的规定。

**表A.0.2 基础设施评价指标**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 一级指标 | 二级指标 | 功能说明 | 备注 |
| 1 | 厂区建设 | 厂区建设 | 满足国家或地方相关法律法规及标准的要求，符合生产和环保标准要求 | 评分项 |
| 2 | 网络建设 | 网络建设 | 车间无线覆盖系统，工厂用户终端可以灵活方便地进入接入网 | 评分项 |
| 3 | 设备 | 设备 | 能够满足生产需要，‌遵循技术上先进、‌经济上合理、‌能源消耗少；应规划智能加工生产线，采购安装智能设备 | 评分项 |

**A.0.3** 钢结构智慧工厂人力资源应符合表A.0.3的规定。

**表A.0.3 人力资源评价指标**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 一级指标 | 二级指标 | 功能说明 | 备注 |
| 1 | 决策层 | 工作经验及职称指标 | 拥有10年以上钢结构生产管理工作经验且为高级职称 | 评分项 |
| 人员数量指标 | ≥2人 | 评分项 |
| 2 | 管理层 | 工作经验及职称指标 | 有中、高级职称的工程、经济、会计、统计等人员 | 评分项 |
| 人员数量指标 | ≥20人 | 评分项 |
| 3 | 技术人员 | 工作经验及职称指标 | 具备深化设计和审核、工艺、生产管理、材料、计划等能力人员以及焊接工程师、探伤工程师、质量工程师、安全工程师、测量工程师等（可兼职） | 评分项 |
| 人员数量指标 | ≥20人 | 评分项 |

续表A.0.3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 一级指标 | 二级指标 | 功能说明 | 备注 |
| 4 | IT人员 | 工作经验及职称指标 | 具备IT软硬件技术能力的人员 | 评分项 |
| 人员数量指标 | ≥3人 | 评分项 |
| 5 | 技术工人 | 工作经验及职称指标 | 具备钢结构制作、焊接、起重工、电工、钳工、机床工、油漆工等技术工人 | 评分项 |
| 人员数量指标 | ≥200人 | 评分项 |

**A.0.4** 钢结构智慧工厂管理制度应符合表A.0.4的规定。

**表A.0.4 管理制度评价指标**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 一级指标 | 二级指标 | 功能说明 | 备注 |
| 1 | 工厂车间管理制度 | 工厂全面管理制度 | 工厂内部运行秩序的核心规则体现，是保障企业发展目标、维护生产秩序、‌规范作业行为、‌确保员工权益而制定的一系列规章制度。‌ | 评分项 |
| 各部门或车间管理制度 | 一套规范化、科学化的管理模式，实现确保质量、降低成本、提高效率的管理目标。 | 评分项 |
| 岗位人员管理制度 | 有效管理和激励员工而制定的一系列规章制度。 | 评分项 |

* 续表A.0.4

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 一级指标 | 二级指标 | 功能说明 | 备注 |
| 2 | 智能设备管理制度 | 智能设备操作指引手册 | 针对单个智能设备，在厂家说明书基础上，结合企业实际使用需求，编制的操作指引手册。 | 评分项 |
| 智能设备通用管理制度 | 规范企业智能设备的使用和管理而制定的一系列通用制度，确保智能设备的安全、‌可靠和合规使用，适用于所有智能设备的购买、‌配置、‌使用和维护管理工作。‌ | 评分项 |
| 3 | 软件系统管理制度 | 软件通用管理制度 | 规范公司应用软件系统的开发、‌运行、‌维护和管理的规则和流程。‌ | 评分项 |
| 软件操作指引手册 | 对工厂应用的各类软件，在厂家的软件使用说明书基础上，结合企业实际使用需求，编制的软件操作指引手册。 | 评分项 |

**A.0.5** 钢结构智慧工厂智能制造应符合表A.0.5的规定。

**表A.0.5 智能制造评价指标**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 一级指标 | 二级指标 | 功能说明 | 备注 |
| 1 | 原材料精细化管理 | 电子材料库存 | 提供电子材料库管理 | 评分项 |
| 材料分类仓储 | 建立分类仓储管理体系 | 评分项 |
| 材料智能识别 | 实现原材料智能识别 | 评分项 |
| 集成制造资源 | 集中管理制造与资源关系 | 评分项 |
| 材料管理效率 | 材料管理效率与自动化 | 评分项 |

续表A.0.5

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 一级指标 | 二级指标 | 功能说明 | 备注 |
| 1 | 原材料精细化管理 | 材料数据中心 | 材料统计信息与图表 | 评分项 |
| 2 | 生产制造数字化管理 | 柔性生产排程 | 具备可调整的信息化、柔性化生产排程机制 | 评分项 |
| 加工数字作业 | 具备数字化、信息化生产加工作业体系 | 评分项 |
| 工序自动控制 | 建立关键工序信息化自动控制的相关规程 | 评分项 |
| 产品智能出入 | 钢构产成品智能、快速出入库与盘点 | 评分项 |
| 低损套料机制 | 信息化手段优化算法与方法降低损耗 | 评分项 |
| 透明生产中心 | 可视化系统或数据中心呈现生产数据 | 评分项 |
| 作业数据分析 | 生产作业数据在线分析 | 评分项 |
| 3 | 构件质量可追溯管理 | 数据采集监视 | 具备质量数据采集与监视的信息化手段 | 评分项 |
| 灵活质检设置 | 具备灵活的、可自定义的质检环节设置程序 | 评分项 |
| 质检标准人员 | 配置完善的质检标准和质检人员库 | 评分项 |
| 质检数据采集 | 具备自动采集质量检测设备参数功能 | 评分项 |
| 电子质检证件 | 质检记录与产品合格证电子化与自动生成 | 评分项 |
| 4 | 设备智能化管理 | 设备管理信息化 | 建立信息化设备台账、维修保养计划，自动维保预警 | 评分项 |
| 设备监控自动化 | 传感器采集设备数据与参数，自动报警、线上修复 | 评分项 |
| 设备维保移动化 | 提供移动端进行设备报修报检和维护保养 | 评分项 |

续表A.0.5

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 一级指标 | 二级指标 | 功能说明 | 备注 |
| 4 | 设备智能化管理 | 设备领用线上化 | 制定设备线上领用与审批流程，库存提醒 | 评分项 |
| 设备报表智能化 | 自动汇总设备数据，一键生成各类专业设备管理报表 | 评分项 |
| 5 | 安全可视化管理 | 安检体系建设 | 完善的安检制度和安检人员 | 评分项 |
| 信息化安全监测 | 具备信息化安全监测手段 | 评分项 |
| 可视化安全生产 | 具备安全生产可视化措施 | 评分项 |
| 信息化安全审批 | 具有信息化安全审批流程 | 评分项 |

**A.0.6** 钢结构智慧工厂其它要求应符合表A.0.6的规定。

**表A.0.6其它要求评价指标**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 一级指标 | 二级指标 | 功能说明 | 备注 |
| 1 | 其它要求 | 综合效益 | 实现劳动强度降低、生产效率提升，宜实现产品不良频率降低和产品质量提升，宜实现能耗降低，资源综合利用率提升 | 加分项 |
| 生产服务 | 提供产品说明书和安装现场服务，保障运输和安装过程顺利进行 | 加分项 |
| 获奖及创新 | 近3年在省、市获得的奖项及创新情况 | 加分项 |

# 用 词 说 明

为偏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”。

# 引用标准名录

本标准引用下列标准。其中，注日期的应用文件，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（包括所有的修改版）适用于本文件。

《钢结构工程施工质量验收标准》 GB 50205

《装配式钢结构建筑技术标准》 GB 51232

《质量管理体系要求》 GB/T 19001

《职业健康安全管理体系要求及使用指南》 GB/T 45001

《建筑信息模型设计应用标准》 T/CECS 1137-2022

中国工程建设标准化协会标准

钢 结 构 智 慧 工 厂

评 价 标 准

T/CECS xxxx-2024

# 条 文 说 明

**编 制 说 明**

本标准制定过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了我国钢结构智慧工厂的设计规划和建设经验，同时参考了国内外先进技术法规，技术标准。

为便于广大技术和管理人员在使用本标准时能正确理解和执行条款规定，《钢结构智慧工厂评价标准》编制组按照章节、条文顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项等进行了说明。本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

**目 次**

3 基本规定.........................................（20）

3.2 基础设施....................................（20）

3.5 智能制造....................................（20）

4 评价指标.........................................（25）

5 评价方法.........................................（26）

**3 基本规定**

**3.2 基础设施**

3.2.3设备

3 智能设备

智能设备是解决钢结构工厂构件制造、物料派送需求，也是智慧工厂建立的基建设施。

钢结构智慧工厂在设计和规划阶段，需考虑钢结构生产线的智能化设计和规划，包括数字化管理平台的应用规划，自动化制造流程的集成规划。

智慧工厂在生产线规划时，需考虑钢结构生产过程中的智能化设备应用，如智能切割设备、智能焊机等。

智慧工厂在物料管理、物流运输与成品堆放规划时，需根据业务管理要求，考虑智能化和自动化设备应用，提升工作效率。

工厂搭建设备智能感知系统，实现对工厂内设备的位置、电压、电流、状态以及环境参数的智能感知、采集、传输和现场控制。

**3.5 智能制造**

3.5.1原材料备料精细化

1 具备信息化线上材料库。线上材料库中需记录原材料名称、品种、规格、尺寸、材质等详细信息，原材料库可按照主材、辅材等维度进行分类管理。

2 建立分类仓储管理体系。材料堆放应整齐合理，管理系统中可规划库房库位并展示；具有对原材料进行分类、分区、分层、分配等配套信息化措施，能有效提升原材料存储的有序性和规范性，显著提升仓库原材料存取效率。

3 实现原材料智能识别技术。对原材料进行一物一码精细化管理，通过移动识别终端可进行自动出入库、仓储配送、码垛、转运等相关操作。

4 集成生产制造与资源管理。实现仓储配送与生产计划、制造执行以及企业资源管理等业务的集成；能够基于生产线实际情况生成原材料配送方案；可基于产品库存和工期进度以及产品需求动态优化调整目标库存水平。

5 有效提高材料管理效率。使用信息化管理系统降低人工盘点、人工核库、人工对账等简单重复性工序90%及以上，实现材料盘点、材料核库、采购计划信息化、自动化。

6 具备材料进销存数据中心。应具有信息化材料进销存统计功能，材料购买、消耗、库存应有完整的电子台账信息；可根据不同的统计维度，自动生成柱状图、折线图等分析材料采购、库存、领用情况。

3.5.2 钢构件生产制造数字化

1 具有柔性化生产排程机制。建立高级计划与排产系统（APS），具备生产计划分解、产线工序规划、工单任务排程、班组任务调度、插单加急排程等功能，实现柔性化生产，能够满足多品种、小批量的订单需求。

2 具备生产加工作业数字体系。生产信息采集终端，移动式信息化系统终端可自动接收任务工单；通过制造执行系统生产采集终端可查询图纸、工艺规范等技术文件及物料清单(BOM)和作业任务信息；可通过固定终端和移动终端查看钢构产品三维模型（BIM）并指导实际生产。

3 建立关键工序自动控制规程。依据不同的生产工序和生产要求，系统可以显示具体的工艺路线和生产流程图并能动态调整、定时刷新；系统可以查询相关环节生产工艺数据并记录钢产品各阶段生产数据；系统应实现关键工序线上流转与自动控制实现率90%以上。

4 钢构产成品智能出入库。基于扫码、感应等智能识别技术，实现成品快速出入库；扫码、识别出入库后，管理系统可自动生成产成品出入库记录台账；管理系统可对产成品的存准摆放进行因地制宜的规划设计与分类区分；成品具有可追溯的电子合格证。

5 拥有低损耗的信息套料机制。应用信息化管理系统处理原材料套料结果，达到多级批次混套，提升原材料使用效率；具备系统优化算法，实现钢板等原材‌优化套料数字化管理，‌提升钢板等原材的利用率、降低损耗。

6 建立透明化生产管理中心。建立可视化系统或者数据中心可实现对90%以上生产数据实时呈现，包含生产状况（生产产量、生产进度、订单量、履约率）、品质状况、设备状况等生产数据；生产加工进度通过各种报表、图表、三维模型等形式展示，可直观有效地反映生产状况及品质状况。

7 生产作业数据的在线分析。生产管理系统和数据采集与监视控制系统（SCADA）、分布式集散控制系统（DCS）全面集成，自动生成企业所需要的日报表、盘点表、月进度报表等相关数据报表。可通过分析生产数据，优化生产工艺参数、生产资源配置等内容。

3.5.3 构件质量可追溯

1 完善质量数据采集与监视制度。建立数据采集与监视控制系统(SCADA)，通过条形码、二维码、无线射频识别(RFID)等智能识别技术，可查看钢构产品生产过程的设计信息、材料信息、工艺信息、报工进度信息、生产设备信息、生产人员信息，实现生产产品数据溯源跟踪。

2 具备灵活的质检环节设置程序。建立可自定义的质检环节设置体系，可依据不同订单的质量要求在各个工序当中插入质检环节，可灵活处理各类订单不同的质量需求。

3 配置完善的质检标准和人员库。信息化系统中需添加质检标准，可固定端、移动端图文显示，供生产人员与质检人员参考遵循；应添加专职质检人员信息，完善检测责任分工与联系方式，建立线上质检人员人才库。

4 自动采集质量检测设备参数。信息化系统联通生产线上安装的智能传感器，探测生产工艺过程电流、温湿度、压力、用气流量、振动状态等；采取大数据分析参数是否偏离标准工艺，及时报警预判并自动诊断分析，提升质量检验效率与准确率。

5 质检记录与产品合格证电子化。基于条码、二维码、RFID等自动识别技术，实现生产过程的质量数据实时更新，统计过程控制(SPC)自动生成，实现钢结构产品过程质量正向、逆向全程可追溯。

3.5.4 生产设备智能化

1 实现设备管理信息化。建立设备信息化台账，以设备参数配置与操作规程为依据，对设备的点检、保养、维修计划以及预警进行线上管理；系统可以自动出具设备点检计划以及保养、维修预警报告；根据距离、技能、空闲等条件智能匹配合适人员。

2 实现设备监控自动化。通过相应传感器采集生产设备的相关工艺参数，系统自动线上监测设备工作状态，实现在线数据处理和分析判断；具备设备故障自动报警功能，部分智能设备可系统线上调试修复。

3 实现修检保养移动化。提供移动端进行移动设备报修报检和维护保养，通过条码、二维码、RFID等智能识别技术将报修报检时间、维修费用、保养次数与费用等相关信息同步至设备管理信息台账中。

4 实现设备领用线上化。制定设备线上领用与审批流程。通过信息化系统领用工具设备，使领用人和设备使用去向一一对应， 设备与工单关联，消耗去向一目了然；设置设备位置和数量查询与安全库存提醒。

5 实现设备报表智能化。管理系统收集设备使用过程中的各种信息数据，自动汇总运算，一键生成各类专业的设备管理报表；系统自动统计设备维保完成率、故障率、利用率、备品消耗等。

3.5.5 生产安全可视化

1 配置完善的安检标准和安检人员。信息化系统中需添加安检标准，可固定端、移动端图文显示，供生产人员与安检人员参考遵循；应添加专职安检人员信息，完善责任分工与联系方式，建立线上安检人员人才库。

2 具备信息化安全监测手段。管理系统需整合视频监控、气体监测、电压电流监控等多种传感器和技术手段，并融入了大数据、人工智能等前沿科技，实现对生产设备和环境的全面、实时、智能的监测与管理，有效消除安全隐患。

3 具备安全生产可视化措施。根据国家对安全风险分级管控的相关要求，建立线上安全风险数据库；通过绘制“红、橙、黄、蓝”四色安全风险分布图，实现对安全风险的精准识别和有效管控。通过建立BIM模型，将“实体空间”和“虚拟呈现”完美融合，实现全厂管控的可视、可知、可控。

4 具有信息化安全审批流程。管理系统支持自定义配置检验体系，具备员工自检、班组互检、质检员专检、质量巡查、质量追随等多方位信息化管理手段；管理系统具有标准化质检流程，数字化安检记录，防止漏检，可有效实现全链路安全追溯。

**4 评价指标**

钢结构智慧工厂等级评价指标包括资质要求、财务状况、三体系认证、基础设施、人力资源、管理制度、智能建造及其它要求。

评价指标应符合附录A的评价指标的有关规定，附录A共分为6张表描述具体评价指标，表A.0.1 基本要求评价指标、表A.0.2 基础设施评价指标、表A.0.3 人力资源评价指标、表A.0.4 管理制度评价指标、表A.0.5 智能制造评价指标、表A.0.6其它要求评价指标。

其中表A.0.1评价指标为否决项，有一项指标不满足，则评价不通过。表A.0.2-表A.0.5评价指标为评分项，可根据各地具体情况设置分值。表A.0.6评价指标为加分项。

**5 评价方法**

开展钢结构智慧工厂评价，要因地制宜，根据行业或地方的不同特点制定相应的具体评价方案，在了解了本标准第3章智慧工厂的评价要求后，评价方案应依据第4章的评价指标内容，对钢结构工厂的基本要求、基础设施、人力资源、管理制度、智能制造、其它要求等内容，按照行业或地方能够达到的先进水平确定综合评价标准和要求，并明确评价的具体指标值和权重值、综合评分标准等。

钢结构智慧工厂评价应由独立于工厂的第三方机构组织实施。实施评价的组织应查看报告文件、统计报表、原始记录，并根据实际情况，开展对相关人员的座谈；采用实地调查、抽样调查等方式收集评价证据，并确保证据的完整性和准确性。实施评价的组织应对评价证据进行分析，当工厂满足评价方案给出的综合评价标准和要求时即可判定为某级别的智慧工厂。

第三方机构在组织评价之前，首先要确认被评价工厂的“评价期”，评价期是用于进行智慧工厂评价的企业运营时间段，通常要求为最近的1个自然年，特殊情况下可根据企业实际运营情况予以确定，如最近的连续8个月等。评价期确认后，第三方机构即可展开评价工作。

第三方机构组织实施评价依托于第4章的评价指标内容来完成，评价分根据以下规则来执行：

评审内容由基本要求、基础设施、人力资源、管理制度、智能制造、其它要求6张评价指标表组成，具体评分规则如下：

1 表A.0.1基本要求评价指标为否决项，有一项指标不满足，则评价不通过，全部指标满足则进入评价分值计算阶段。

2 评价分值S（Scrore）

表A.0.2-表A.0.5评价指标为评分项，计算时，按总分100分来别计算表A.0.2-表A.0.5的4类指标得分，可根据各地具体情况分别设置分值，建议基础设施权重为20%、智能建造评价权重为40%、人力资源评价权重为20%、管理制度评价权重为20%，第三方机构根据权重和指标评分综合计算获取评价分值S。

3 评价加分E（Extra）

表A.0.6评价指标为加分项。此表指标评价获取的分值E可做为额外加分。

4 评价总分T（Total）

评价分值S加上评价加分E之和就是评价总分。