



T/CECS XXX- 202X

中国工程建设标准化协会标准

钢材数字化加工基地应用技术规程

Standards for Operation and Maintenance of Smart Factories for
Digital Processing of Steel

(征求意见稿)

中国 XX 出版社

中国工程建设标准化协会标准

钢材数字化加工基地应用技术规程

Standards for Operation and Maintenance of Smart Factories for
Digital Processing of Steel

T/CECS XXX-202X

主编单位：山西路桥建设集团有限公司
批准部门：中国工程建设标准化协会
施行日期：20XX年XX月XX日

中国XX出版社

202X 北京

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2024年第二批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字[2024]28号文件）的要求，规程编制组经过深入调查研究，认真总结实践经验，参考国内相关标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分为六章，主要技术内容包括：总则、术语和缩略语、基本规定、基础建设、设备设施、管理、故障及寿命预测、安全管控等。

请注意本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利。本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会砌体结构专业委员会归口管理，由*****负责解释。本规程在使用中如有需要修改或补充之处，请将有关资料和建议寄送解释单位（地址：*****；邮政编码：*****），以供修订时参考。

主 编 单 位：山西路桥建设集团有限公司

参 编 单 位：

主要起草人：

主要审查人：

目次

1	总则	1
2	术语与缩略语	2
2.1	术语	2
2.2	缩略语	3
3	基本规定	4
4	基础建设	5
4.1	一般规定	5
4.2	选址	5
4.3	规划布局要求	6
4.4	建造要求	7
5	设备设施	9
5.1	一般规定	9
5.2	加工	9
5.3	仓储	10
5.4	运输装卸	10
5.5	质检	10
6	管理	11
6.1	一般规定	11
6.2	原材	11
6.3	加工	12
6.4	质量	12
6.5	储运	13
6.6	安全	14
6.7	人员	15
	本规程用词说明	16
	引用标准名录	17
	附：条文说明	18

Contents

1 General provisions	1
2 Terms and abbreviations	2
2.1 Terms	2
2.2 Abbreviations	3
3 Basic provisions	4
4 Infrastructure	5
4.1 General Provisions	5
4.2 Site selection	5
4.3 Planning layout requirements	6
4.4 Construction requirements	7
5 Equipment and facilities	9
5.1 General Provisions	9
5.2 Processing	9
5.3 Storage	10
5.4 Transportation and handling	10
5.5 Quality inspection	10
6 Management	11
6.1 General Provisions	11
6.2 Raw materials	11
6.3 Processing	12
6.4 Quality	12
6.5 Storage and transportation	13
6.6 Safety	14
6.7 Personnel	15
Explanation of terms used in this regulation	16
Citation of standard lists	17
Addition: Explanatory paragraphs	18

1 总则

1.0.1 为规范钢材数字化加工基地在道路与桥梁工程、市政工程及工业与民用建筑工程中的应用，做到技术先进、安全适用、经济合理，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于钢材数字化加工基地的建设、生产和管理。

1.0.3 钢材数字化加工基地的应用除应符合本规程规定外，尚应符合国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

2 术语与缩略语

2.1 术语

2.1.1 钢材数字化加工基地 **digitalized steel machining base**

以钢材为主要加工对象，通过集成物联网、大数据、数控设备，实现钢材加工全流程（设计、加工、质检、物流）的数字化、智能化管理，构建现代化加工基地。

2.1.2 钢材数字化加工车间 **digitalized steel machining workshop**

以钢材加工所要求的工艺和设备为基础，以信息技术、自动化、测控技术等为手段，用数据连接车间不同单元，对生产运行过程进行规划、管理、诊断和优化的实施单元。

2.1.3 钢材数字化加工信息管理平台 **steel digital processing information management platform**

运用数字化技术构建的综合性管理平台，通过整合、存储、处理、分析和共享与业务运营相关的各类信息，实现不同系统（如数字化生产、公共安全、辅助管理等）之间的协同与联动，为企业提供数据驱动的决策支持，从而提升数字化加工基地的智能管控能力。

2.1.4 数字化生产系统 **digital production system**

基于制造执行系统（MES），以多种类智能化信息集成方式，构建数字化生产系统，实现不同模块（如原材、加工、质量、储运等）之间的协同与联动，为信息管理平台提供信息汇聚、资源共享、协同运行、优化管理的应用功能。

2.1.5 公共安全系统 **public safety system**

对基地内的人员、设备、环境及生产流程进行全方位、实时化的安全监测、预警、管控与应急响应的数字化系统。

2.1.6 辅助管理系统 **ancillary management system**

为满足基地的需求，除数字化生产系统、公共安全系统外，保障基地规范化运营及管理的各类专业化业务模块的集成，如通信模块、能源管控模块、基地服务模块等。

2.1.7 机房工程 **engineering of electronic equipment plant**

为满足基地内各数字化系统设备及装置的安置条件,确保各数字化系统安全、可靠和高效地运行与维护而实施的综合工程。

2.2 缩略语

AGV: 自动导引运输车(Automated Guided Vehicle)

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

RGV: 有轨制导车辆(Rail Guided Vehicle)

RFID: 射频识别(Radio Frequency Identification)

3 基本规定

3.0.1 基地应广泛应用数字化技术，推动设备智能化，提高生产效率、质量和管理水平，实施全流程监控与数据分析。

3.0.2 基地应用过程中的资源消耗和污染物排放应符合现行国家标准《钢铁工业环境保护设计规范》GB 50406 和《钢铁工业水污染物排放标准》GB 13456 的有关规定。

3.0.3 基地的安全防护和消防要求应符合国家现行标准的有关规定。

4 基础建设

4.1 一般规定

4.1.1 基地及其附属建筑，应根据生产、使用功能性质、工艺要求、节地节能、环保卫生、当地气象、水文、地质、材料供应、施工和发展扩建等条件进行设计。

4.1.2 基地宜划分为生活区、办公区和生产作业区等，各区域相对独立布置，并符合安全、卫生及使用要求。

4.1.3 基地内应包含原材储存、半成品加工、成品待转、设备生产加工以及相关配套设施机构所需区域，具备加工、仓储、配送、配送辅助、管理和生活保障等功能。

4.2 选址

4.2.1 基地选址阶段应重点对以下几个方面进行深入的调查研究和分析评价，经技术、经济、社会条件等比较后综合确定：

- 1 自然与环境：当地自然条件、周边环境现状及环境污染敏感目标；
- 2 规划与政策：当地城市规划和工业园区规划、土地利用规划及土地供应条件；
- 3 基础设施与协作：交通运输条件及原材、成品的运输方案、公用工程的供应或依托条件、废渣、废料的处理、地区协作及社会依托条件；
- 4 自身情况与实际：场地安全、产业战略布局与未来发展、施工建设期间的技术和经济条件。

4.2.2 下列地段和地区不应选为基地地址：

- 1 发震断层和抗震设防烈度为 9 度及高于 9 度的地震区；
- 2 有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段；
- 3 坝或堤决溃后可能淹没的地区；
- 4 有严重放射性物质污染影响区；
- 5 生活居住区、文教区、水源保护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和其它需要特别保护的区域；

6 具有开采价值的矿藏区。

4.3 规划布局要求

4.3.1 根据基地建设的规模、技术水平和市场需求，合理确定建设用地的规模和布局。

4.3.2 基地布局和设施的配置应符合安全生产、市容环境卫生和消防等公共安全要求。

4.3.3 基地现场平面布局应按照功能划分生活区、办公区及生产作业区，根据基地实际地形、周边环境、工艺流程等因素，将各功能区设置于基地内合理位置。

4.3.4 生活区、办公区与生产作业区宜实施物理分隔，相互独立设置，且保持符合国家现行标准的安全距离，基地内易燃可燃品等储存及使用需要符合国家现行规范《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定。

4.3.5 生活区及办公区宜按人员数量、生活办公需求进行合理规划布置。

4.3.6 生产作业区应包含厂房及机房工程等设施。

4.3.7 各功能区应设置功能区标识牌，标明区域名称、功能用途及管理要求，确保人员能够迅速识别，保障基地现场管理规范有序。

4.3.8 基地厂房宜按加工工艺流程划分加工车间，车间宜按加工工艺划分工区。

4.3.9 加工车间应充分考虑加工生产及原材、半成品、成品存放等空间布置要求。

4.3.10 基地应设立试验室，检测过程不受生产过程影响，各功能区划分清晰、合理。

4.3.11 基地内道路设计除应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187、《厂矿道路设计规范》GBJ 22、《城市道路工程设计规范》CJJ 37的有关规定外，尚应满足以下要求：

1 基地内道路的布置宜满足物流生产、运输、存储要求；

2 总体布局宜遵循人车分流、环形布局和模块化设计的原则，道路应进行分级设计。

4.3.12 基地宜设有专用机动车停车场，停车场面积应满足生产、经营和管理需要，停车场主要通道应宽阔。

4.3.13 基地应配备满足产能需求的气源，并根据车间设备布局合理配置泵房。

4.3.14 根据基地内设备运行要求应预备满足产能需求的外部变压器，并根据车间设备布局合理配置配电柜。

4.4 建造要求

4.4.1 基地宜从建筑材料、建筑结构、采光照明、绿化及场地、再生资源及能源利用等方面进行建筑的节材、节能、节水、节地、无害化及可再生能源利用。

4.4.2 基地建筑设计除应符合现行国家标准《机械工业厂房建筑设计规范》GB 50681的有关规定外，尚应符合下列规定：

1 厂房设计高度不宜低于8m。

2 厂房地面面层应选用平整，耐磨，不起尘，防滑，易清洗的材料；加工车间的地面面层，宜选用混凝土、细石混凝土、耐磨混凝土或耐磨涂料面层。

3 厂房地面平整度应满足钢材加工设备正常运行、原材及成品运输的基本要求。

4 基地通风设计应符合现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019的有关规定。

5 基地采光、照明设计应符合现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033、《建筑照明设计标准》GB 50034和《工业企业采光设计标准》JGJ/T 263的有关规定。

4.4.3 基地结构设计除应符合现行国家标准《机械工业厂房结构设计规范》GB 50906的有关规定外，尚应符合下列要求：

1 风、雪等荷载设计应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009的有关规定。

2 基地应根据工艺特点、材料供应和施工条件等选用合理的结构型式；

3 地基基础的设计等级和埋置深度应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007的有关规定。

4 钢材堆放区应根据实际堆载类型、分布范围及使用工况进行独立的地面及地基基础设计；

5 自重较大的设备宜独立设置基础或对地面进行特殊处理。

6 设备振动对主体结构或相邻设备造成不利影响时，应采取必要的减振措施；

7 厂房的抗震设计要求应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定；

4.4.4 基地施工要求应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300的有关规定。

4.4.5 机房的建筑和结构设计除应符合国家现行标准的有关规定外，尚应符合下列要求：

- 1 机房面积应满足设备机柜（架）的布局要求，并应预留发展空间；
- 2 机房各功能区的净空高度及地面承载力应满足设备的安装要求；
- 3 机房应采取防水、降噪、隔音等措施；
- 4 机房内的温度、湿度等应满足设备的使用要求；

5 对于安置主机和存放数据存储设备的机房，主体结构抗震等级宜比该基地整体抗震等级提高一级。

4.4.6 基地给排水设计应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的有关规定。

4.4.7 基地通风设计应符合现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定。

4.4.8 基地供电配电系统设计除应向电气设备输送和分配电能满足基地产能的需求外，还应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的有关规定。

5 设备设施

5.1 一般规定

5.1.1 基地内部设备设施的管理应符合现行国家标准《数字化车间—通用技术要求》GB/T 37393 的有关规定。

5.1.2 基地内的特种设备需满足相关现行国家标准《特种设备安全技术规范制定程序导则》TSG 01、《特种设备事故报告和调查处理导则》TSG 03、《特种设备生产和充装单位许可规则》TSG 07 和《特种设备使用管理规则》TSG 08 的有关规定。

5.1.3 基地宜建立基于数据库的设备故障诊断系统，及时准确的发现故障，宜提供专家远程诊断功能以有效解决偶发的、系统不能正确诊断的复杂故障。

5.2 加工

5.2.1 基地应配置节能环保、安全可靠、技术先进的自动化设备，支持数字化加工，选型需匹配生产工艺及产能，确保与数字化生产系统无缝对接，满足订单需求，避免产能浪费或不足。

5.2.2 加工设备应采用先进数控系统，实现精准定尺和自动控制，同时配备智能储料和输送子系统等功能模块，实现自动化生产流程，应用应符合国家现行标准的相关规定。

5.2.3 加工设备与信息管理平台互联，具备数据采集与通信功能，实现加工参数自动下发、生产数据实时上传及设备状态远程监控。设备控制系统应具备智能化操作界面，支持参数设定、自动计数、故障报警等功能。

5.2.4 加工设备宜采用通过国家认证机构认证的设备，应有成品出厂检验合格证。

5.2.5 加工设备质量可靠，易损件容易更换，配置人机操作界面。应具备自动化程度高、加工过程节能、噪音水平低、生产成品质量稳定等优点。

5.2.6 电气控制中断时，应保证制动、夹紧、切断、弯曲等运动部件处于安全状态，加工设备重新启动时应符合现行国家标准《机械安全 基本概念与设计通则》GB/T 15706 的有关规定。

5.2.7 加工设备的无线传输信号装置应具有防止电磁干扰功能。

5.2.8 加工设备所有传感器应有防松措施。

5.2.9 加工通常按产能需求设计，考虑到钢材生产离散、小规格多批量、计划常变动的特点，确保设备可全天候正常运转。

5.3 仓储

5.3.1 基地应配置仓储设施，宜按需求设置立体仓储设备或设施，仓储设施包含系统坐标定位，自动或半自动出入库、料仓管理等功能。

5.3.2 仓储设施应与存放的原材、半成品钢材、成品钢材等存放要求相适应，满足原材及成品的储存要求。

5.3.3 基地应配置避免原材及成品出现锈蚀、污染、变形等影响成品质量问题的仓储设施。

5.3.4 基地可在存放加工废料区域配备地磅，满足钢材不同的结算称重需求。

5.4 运输装卸

5.4.1 基地应根据成品配送需要，配备相应的货物装卸、固定、运输等设备设施。

5.4.2 基地宜建立智能化立体输送设备系统。

5.4.3 运输设备应配备数据识别系统与数据传输功能，具体如下：

1.运输设备通过扫码识别货物自动作业；

2.监控作业过程，并能实时上传监控记录与作业结果至物流信息系统中。

5.4.4 基地应根据成品配送特点和用户需求，配备相应的成品包装设备。

5.4.5 运输、装卸设备应有启动报警系统，确保作业时的人员及设备安全。

5.4.6 运输车辆宜配置卫星定位装置，运输过程中可通过信息平台的相应模块对车辆运行状态、地理位置信息进行实时动态监测，完整记录车辆行驶轨迹、运输时间节点等数据。

5.5 质检

5.5.1 基地应具备相应的检测能力，按照检验需要配备相应的质量检测设备，实验室及现场工作人员应具备质量监测证书，现场质量检查证书。

5.5.2 质量检测设备可对所加工工件的尺寸、精度、表面质量与工件内部缺陷等进行检测，确保工件质量，并应具备检测数据实时上传、不合格件自动报警功能。

6 管理

6.1 一般规定

6.1.1 基地应具备完整有效的生产经营管理制度。

6.1.2 基地应建立信息管理平台，确保从原材采购到成品交付各环节可追溯，实现数字化信息跟踪，提高管控能力和服务能力。

6.1.3 信息管理平台需以智能化生产、高效物流、数据驱动决策为核心，结合工业互联网、物联网、数字孪生等技术，实现成品加工制造及能源管控全流程的数字化、网络化与智能化。

6.1.4 信息管理平台应构建互联互通网络，实现平台、系统、模块间信息交互。具备信息存储、信息分析、信息建模、信息可视化及屏信息管理等功能，其架构组成宜按体系架构图确定

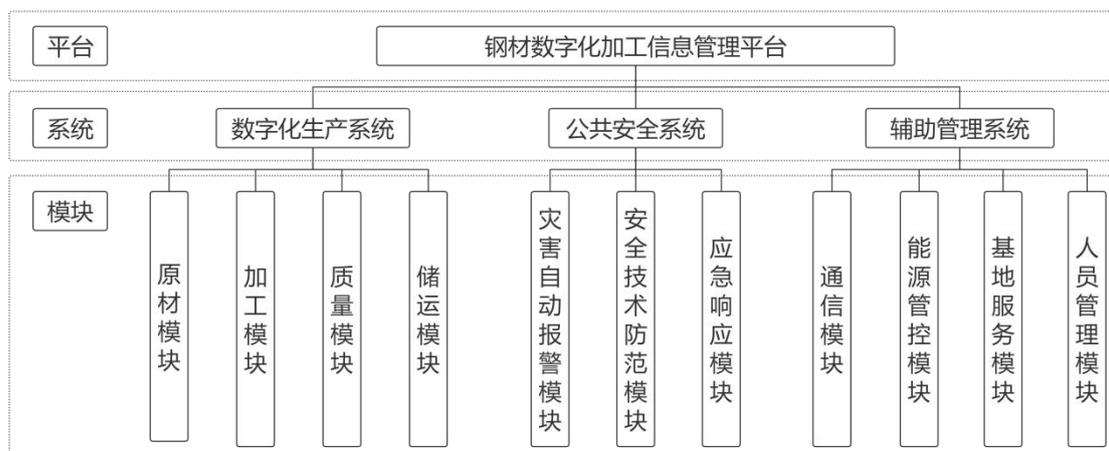


图6.1.4 钢材数字化加工信息管理平台体系架构图

6.1.5 基地应把原材、质量、储运、安全、人员等模块纳入信息管理平台。

6.2 原材

6.2.1 原材模块集成采购订单、原材库存等功能，实现对原材的高效资源调配以及全流程管理。

6.2.2 原材应采用出厂自带的二维码料牌作为唯一身份标记。

6.2.3 应按国家相关标准及企业自身成品需求进行原材检测，并形成原材检验报告，检测合格后入库。

6.2.4 存放原材场地应设置进场材料标示牌，标示内容包括材料名称、产地、规格、批次、工程项目和检验状态等。

6.3 加工

6.3.1 信息管理平台应具备自动接收客户加工订单的功能，订单信息需完整录入平台数据库。平台根据订单优先级、设备可用性及产能情况，智能分配加工任务至相应加工车间及班组，即时推送任务信息至负责人终端，确保任务分配高效、准确。

6.3.2 信息管理平台应基于订单交付时间、设备维护计划及加工工艺要求，生成详细的排产计划。计划包含各订单加工进度预期、设备占用时段等信息，根据实际生产情况进行灵活调整，并自动向相关人员发送排产变更通知。

6.3.3 依据钢材材质及加工要求，信息管理平台预设各类加工工艺标准参数。加工过程中，操作人员调用对应参数至加工设备，平台自动校验参数准确性。若实际加工需调整参数，经授权审批后，平台记录参数变更历史，以便追溯。

6.3.4 信息管理平台应实时采集设备运行参数，对设备的异常参数波动，应立即发出预警，通知维修人员及时处理，保障设备运行可靠性及加工连续性。

6.3.5 信息管理平台应以直观图表形式展示各订单加工进度，包括已完成工序、正在加工工序及剩余工序预计完成时间。管理人员可通过终端查看加工进度，及时协调资源、解决生产问题。

6.4 质量

6.4.1 质量模块集成质量监测、质量管理功能，包括原材检验、样品检验、成品检验、质量统计等质量信息，对钢材生产全过程中的质量进行管控。

6.4.2 成品质量检测要求应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《公路工程质量检验评定标准 第一册土建工程》JTG F80和《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ2的有关规定。

6.4.3 成品质量数据宜使用在线钢材质量检测方式实现数据自动采集、数据实时共享，构建钢材质量信息数据库。

6.4.4 工艺参数或生产条件（人、机、料、法、环）发生变动时，各批次成品宜进行首件检测，确保钢材质量符合相关标准及技术要求。

6.4.5 成品质量检测宜采用智能化、数字化检测技术，综合运用三维激光扫描、机器视觉识别及物联网实时监测等手段，对钢材的几何尺寸、表面缺陷、力学性

能及内部结构进行全流程自动化检测与数据追溯。

6.4.6 对于大跨度、异型或高性能特种钢材，宜辅以超声波探伤、数字射线成像等无损检测技术，确保检测精度与效率。

6.4.7 成品检测完成后，系统依据信息管理平台的质量模块判定检测结果，对不合格成品生成报警信息，阻断不合格品流转。

6.4.8 基地定期分析钢材成品质量管理数据，优化质量分析，提升质量管控水平。

6.4.9 基地应设立专门的质量管理机构和管理人员，负责对生产加工和销售的成品质量进行定期或不定期的质量检查和日常监督管理。

6.4.10 质量检查资料应真实、有效、完整和齐全，基地技术负责人应组织加工配送全过程的技术和质量管理资料编制、实施、收集、整理和审核，并及时存档、备案。

6.5 储运

6.5.1 储运模块集成仓储管理、运输管理功能，包括库位设置、出入库管理、厂内外运输等储运信息，开展物料存储、生产配送和优化调度，实现物料管控、调度与库存优化。

6.5.2 基地应制定仓储与运输服务管理办法，规范成品的储存、出入库管理及运输服务监督。

6.5.3 对于加工完成的半成品、成品，按其检验状态、检验结果以及结构部位或者作业流水段组配后进行标示，并分类存放。

6.5.4 基地应结合钢材加工生产线布局和物料需求，对厂内运输路径和运输模式进行精益化规划，实现运输路径与装载优化。

6.5.5 基地应具备实时监控场内钢材物料和运输工具的功能，可实时定位和追踪原材、半成品、成品、运输工具的位置与动向。

6.5.6 基地应具备合理设定成品装车次序的功能，可测算成品的理论体积，并调配运输车辆。

6.5.7 建立成品运输跟踪管理机制，及时掌握成品厂外运输状态，确保安全、及时、准确送达目的地。

6.6 安全

6.6.1 基地应构建一体化安全生产管理体系：健全制度规程、落实岗位责任制，配专职人员监督；规范设备安装与作业防护，强化安全操作执行；完善应急方案，配足物资并定期演练评估，确保安全生产责任到人、全程可控、应急高效。

6.6.2 安全模块集成安全监控、防灾报警、应急响应、设备监测等功能。

6.6.3 基地内厂房、仓库的防火防爆安全要求应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定。

6.6.4 基地安全用电要求应符合现行国家标准《用电安全导则》GB/T 13869和《防止静电事故通用导则》GB 12518的有关规定。

6.6.5 基地内危险源鉴别应符合现行国家标准《危险化学品重大危险源辨识》GB 18218有关规定。

6.6.6 基地应急预案的编制应符合现行国家标准《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T 29639的有关规定，确保预案覆盖全流程风险、职责清晰可追溯、响应流程高效可执行，并形成闭环管理机制。

6.6.7 基地对员工职业安全保护应符合现行国家标准《职业健康安全管理体系要求》GB/T 28001的有关规定，确保高危操作、高噪声、高温和强辐射防护等达标。

6.6.8 基地应采取设置防护罩、安全距离、防护栏杆、防护盖板、警告报警设施等措施预防机械伤害和坠落应符合现行国家标准《生产设备安全卫生设计总则》GB 5083、《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》GB / T 8196 和《机械安全 进入机械的固定设施》GB 17888 的有关规定。

6.6.9 基地内设备安全防护应预留操作维修空间及安全通道，传动部件应设置防护罩和保险装置；压力设备及管路安装压力表、安全阀；起重装卸机械应配置制动器、限位器、过载保护装置，同时各设备设施需符合作业流程和国家安全标准。

6.6.10 基地内设备宜部署传感器，实时采集设备运行参数，并通过工业以太网或无线传输等方式将数据同步至信息管理平台的对应模块内，确保设备运行状态的动态监测。

6.6.11 基地宜建立设备故障诊断模型，设置预警机制，当设备运行参数超出正常范围时，系统自动触发预警，并生成包含故障类型、发生时间、影响范围的预警信息，推送至设备维护人员及相关管理人员终端。

6.6.12 设备维护包含日常点检、月度检查和年度大检查，需制定相应维保计划，辅助设备也在维保范围内。

6.6.13 基地应构建信息备份恢复与监督管理制度，对重要数据加密双备份，同时具备信息预警功能以保障企业信息安全。

6.7 人员

6.7.1 基地应建立人员管理制度，规范人员管理；主要管理及特种作业人员应取得符合岗位要求的国家或行业岗位资格证书，如龙门吊、叉车、焊接作业人员。

6.7.2 人员管理模块集成任务派发、绩效统计等功能。实现生产任务与人力资源的动态匹配。

6.7.3 工作人员应熟练掌握和运用安全生产、消防知识和技能，经培训合格后方可上岗作业。基地应建立员工安全生产培训制度，定期对员工进行安全生产培训，提高员工安全意识和应对突发事件的能力。

6.7.4 基地应对工作人员进行定期的数字化培训，关注生产过程安全。

6.7.5 基地内应设有AI智能监控，对人员行为进行实时监控。

6.7.6 人员调度应根据生产计划、设备状态和人员技能自动生成最优排班方案；关键岗位实行AB角配置；突发任务优先调度就近可用人员；人员移动轨迹实时可视化监控。

6.7.7 基地应对外来人员设置相应管理制度，包括但不限于登记与审批、身份验证与安全检查、陪同与引导、行为规范与纪律要求、培训与教育制度、应急处理与报告、离场与反馈制度、违规处理与责任追究。

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格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”。

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

- 《数字化车间 通用技术要求》 GB/T 37393
- 《智能建筑设计标准》 GB 50314
- 《钢铁工业环境保护设计规范》 GB 50406
- 《机械工业厂房建筑设计规范》 GB 50681
- 《机械工业厂房结构设计规范》 GB 50906
- 《工业企业总平面设计规范》 GB 50187
- 《绿色工厂评价通则》 GB/T 36132
- 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50019
- 《建筑地面设计规范》 GB 50037
- 《建筑给水排水设计标准》 GB 50015
- 《建筑电气与智能化通用规范》 GB 55024
- 《智能工厂通用技术要求》 GB/T 41255
- 《水泥工厂设计规范》 GB 50295
- 《公路水泥混凝土路面设计规范》 JTG D40

中国工程建设标准化协会标准

钢材数字化加工基地应用技术规程

CECS **: ***

条文说明

3 基本规定

3.0.1 数字化要求主要包括：设备信息数字化；生产信息的采集；生产资源的识别；生产现场可视化；加工过程自动化。

3.0.3 基地的安全防护和消防要求应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116、《安全防范工程技术规范》GB 50348、《工业与民用供电系统设计规范》GB 50052、《建筑设计防火规范》GB 50016、《消防设施通用规范》GB 55036、《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084-2017、《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116-2013、《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140-2005、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974、《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》（住建部令第 51 号）等的有关规定。

4 基础建设

4.1 一般规定

4.1.1 钢材数字化加工基地及其附属建筑的建设是根据生产、使用功能性质由生产工艺过程确定的，它具有功能性、技术性强的特点。由于各基地性质、规模、生产工艺的组织和特点不同，各类基地的组成内容和数量差异很大，当前通过技术引进、技术改造和自主创新，技术装备的工艺设计和制造能力将会发生很大的变化和发展，也使专业化基地、联合基地房、多级基地得到迅猛发展。我国地域很大，各地气象、水文、地质、材料供应、施工条件和经济基础等也存在较大差异，以上差异必将对不同类型的基地及其附属建筑的建设产生很大影响。同时，工业厂房及其附属建筑做好节能、节地、节水、节材也是落实科学发展观、调整经济结构、转变经济增长方式和环境保护、生态建设的重要内容，其实质就是在建筑的全寿命周期内，体现和实现工业建筑的可持续发展。

4.2 选址

4.2.1 基地选址工作具有重要意义，它将对工程的整个生命周期都产生深远的影响，因此必须慎重。选址阶段应考虑基地的特点，考虑其对建设基地条件的特殊需要以及建成后运营阶段对运输等方面的需求，应保证工程的各阶段在技术上都是可行的。本条所规定的各项分析和评价，一般都应从两方面展开：一是周边设施、环境的现状对本工程的影响，二是本工程的建设对周边设施和环境的影响。

1 自然与环境：罗列基地址周边的环境敏感目标及防护距离，研究其与本工程之间的相互影响，必要时可利用污染指标的计算数值进行量化分析和比较。对于自然条件的分析，可以从两方面展开：首先，可以从基地址安全角度对当地的自然条件(如气象、水文、地形、地质和地震等)进行定性分析；其次，如果某些自然条件会对工程建设费用产生直接影响，可对其进行量化分析，如防洪排涝措施工程费用、土方工程费用、地基处理费用、抗震措施费用、防污染措施费用等。

2 规划与政策：收集当地的城市和工业园区规划资料，以确定基地址符合规划要求。在土地利用方面，一是要确定建设场地的性质必须符合当地的土地政策，二是要综合分析可供利用的场地在面积和其他自然条件方面，能否满足本工程的技术。

3 基础设施与协作：由于基地运输量大，工厂运营阶段对当地的运输条件有很高的要求，基地址选择必须考虑这一因素，研究本工程成品和原材对外运输在水路、铁路、公路、等方面可以依托的条件，并对原材和成品运输方式的选择进行分析。然后根据拟用的运输方式，从满足运输所必需的基本建设费用和工厂建

成后的运输成本两方面进行量化分析。如果当地的运输条件不能满足工厂的生产需要，则必须考虑进行交通设施改造或建设所需的投资。为满足生产所必需的公用工程基本建设费用和工厂建成后的运营成本两方面进行量化分析，此外还应对公用工程的技术条件进行分析。

生产协作条件和社会依托条件都属于社会环境类的考虑因素。生产协作条件包括对本工程的建设费用和运营成本有直接影响的运输、维修、仓储以及上下游企业等；社会依托条件包括居住、教育、卫生等本工程运营期间直接需要的生活服务业。

4 自身情况与实际：首先确定基地址符合国家宏观政策和产业战略布局的要求。其次把对基地址安全构成威胁的所有因素，如防火、防爆、防毒、防洪、地质灾害等，集中起来着重进行定性分析。最后对于施工期间的建设条件，包括大件运输、施工场地、用水、用电、交通设施、材料供应等条件，可以从技术条件和建设费用两方面进行分析比较。如果大件运输路线不能满足建厂阶段的设备运输需求，则可能需考虑在施工现场进行设备组装，将对投资产生一定影响。

4.3 规划布局要求

4.3.2 安全生产要求包括设备安全操作、危险区域隔离等；市容环境卫生要求基地外观整洁、无杂物堆放；消防要求包括消防通道畅通、消防设施齐全等。

4.4.6 机房工程宜包括信息接入机房、有线电视前端机房、信息设施系统总配线机房、智能化总控室、信息网络机房、用户电话交换机房、消防控制室、安防监控中心、应急响应中心和智能化设备间（弱电间、电信间）等，并可根据工程具体情况独立配置或组合配置；同时应符合现行国家标准《电子信息系统机房设计规范》GB 50174、《建筑电子信息系统防雷术规范》GB 50343和《电磁环境控制限值》GB 8702的有关规定。

4.3.7 基地内各种标识应齐全、明确，符合现行国家标准《公共信息图形符号 第1部分：通用符号》GB/T 10001.1和《消防安全标志设置要求》GB 15630的有关规定。

4.3.8 加工车间按加工工艺可划分为原材区、加工区、仓储区、物流区等区域。

4.3.10 试验室是用于成品质量检测和实验分析的重要场所，需独立建设，确保检测过程不受生产活动的干扰，保证检测结果的准确性和可靠性。试验室内部各功能区（如样品存放区、检测区、仪器区等）应划分清晰、合理，确保检测流程高效有序。

4.4.12 基地应设置专用机动车停车场，停车场面积需根据基地规模、车辆数量和生产需求合理规划，确保车辆停放有序。停车场主要通道应宽阔，便于车辆进出和紧急情况下的疏散。

4.3.14 基地内每个车间内需根据设备布局安排独立配电柜，电源由变压器直接分配至各车间配电柜中，电网线路的铺设一般分为空中桥架和地下预埋两种模式，从美观和后期维护角度考虑，建议采用地下走线的模式。同时，为了应对后期生产调整建议在每跨独立车间的两侧，以 15 米间距安排分线盒，便于后期电力的使用。

4.4 建造要求

4.4.2 5 消除工业厂房余热、余湿的通风，宜采用自然通风；无组织排放将造成室外环境空气质量不达标时，不应采用自然通风。

4.4.3 5 基础的埋置深度应根据作用在地基上荷载的大小和性质、基础型式和构造、地基承载力、地基土的冻胀和融陷的影响、建筑物的用途、有无地下室、设备基础和地下设施、岩土地质条件及水文地质条件、相邻建筑物的基础埋置深度等因素确定。

4.4.5 机房的建筑和结构设计应符合现行国家标准《钢结构通用规范》GB 55006 和《混凝土结构通用规范》GB 55008 的有关规定。

5 设备设施

5.2 加工

5.2.2 加工设备应用应符合的现行国家标准包括但不限于：《固定式对焊机》GB/T 25311、《建筑施工机械与设备钢筋弯曲机》JB/T 12076、《建筑施工机械与设备钢筋切断机》JB/T 12077、《建筑施工机械与设备钢筋调直切断机》JB/T 12078、《建筑施工机械与设备钢筋弯箍机》JB/T 12079、《钢筋直螺纹成型机》JG/T 146、《钢筋网成型机》JG/T 5115、《钢筋锥螺纹成型机》JG/T 5114、《钢筋套筒挤压机》JG/T 145、《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107、《钢筋气压焊机》JG/T 94、《钢筋电渣压力焊机》JG/T 5063 等。

5.2.4 为确保设备的质量和性能，优先选择通过国家认证机构认证的设备。这类设备经过严格的检测和认证，符合国家标准和行业规范，能够保证加工的精度和稳定性。同时，所有加工设备应具备成品出厂检验合格证，确保设备在出厂时经过严格的质量检验，符合使用要求。

5.2.6 在电气控制中断的情况下，设备的安全性是确保操作人员安全和设备完好的关键。制动、夹紧、切断、弯曲等运动部件应在断电时自动进入安全状态，避免因突然断电导致设备失控或物料掉落等危险情况。设备重新启动时，需符合《机械安全 基本概念与设计通则》GB/T 15706 中 6.2.11.4 的规定，确保设备在安全状态下重新启动，避免因误操作或设备故障引发安全事故。

5.2.8 传感器是钢材加工设备中的重要组成部分，用于监测和控制设备的运行状态。为防止传感器因振动、冲击或其他外力作用而松动或脱落，所有传感器应采取可靠的防松措施，如使用防松垫片、锁紧螺母或固定支架等。防松措施的实施能够确保传感器的稳定性和准确性，避免因传感器失效导致设备运行异常或安全事故。

5.3 仓储

5.3.1 考虑到土地资源紧张，提高单位面积利用效率，最大化、合理化利用有限的空间是本标准的引导方向。因此，本条对于仓储提出了立体仓储和坐标定位系统的要求，这些要求对行业的发展是有引导性的。现代物流仓储坐标定位系统可以有效降低误操作的概率，国内少数加工配送企业已经应用。

5.3.2 钢筋、单件成型钢筋、组合成型钢筋及其它半成品的堆放应有固定支架、托板和枕木等，确保货物堆放符合载重和安全要求，并符合现行行业标准《物资仓库设计规范》SBJ 09 的相关规定。

5.3.3 原材及成品在仓储过程中易受环境因素（如湿度、温度、粉尘等）影响，导致锈蚀、污染或变形等问题，进而影响成品质量。因此，仓储设施应配置相应的防护措施，如防潮、防尘、防碰撞等设备，确保钢筋在存储期间保持良好状态。

5.4 运输装卸

5.4.1 成品加工配送过程中，货物装卸、固定和运输是关键环节。为确保高效、安全的配送，需配备相应的设备设施，如起重机、叉车、固定装置、运输车辆等。这些设备设施的选择和配置应根据加工配送的具体需求，确保能够满足不同规格和重量钢材的装卸和运输要求，同时提高作业效率，降低人工劳动强度。

5.4.2 智能化立体输送设备系统宜包括：

1 空中输送系统：采用电动单轨系统或桁架机械手，轨道布置应避开设备干涉区，离地高度应综合物料尺寸及管线空间确定，并设置安全防护网；

2 地面输送系统：配置RGV轨道车或AGV无人搬运车，规划单向/双向运行路线，通道宽度 ≥ 1.5 倍车载货物宽度，并设置专用充电站；

3 垂直输送系统：选用起重机、螺旋输送机等设备实现跨楼层物料转运，配备检修平台及安全联锁装置。

5.4.4 成品在配送过程中需进行适当的包装，以防止运输过程中出现锈蚀、变形或损坏。基地应根据加工配送的特点和用户需求，配备相应的成品包装设备，如打包机、缠绕机、防锈包装材料等。包装设备的选择应满足不同规格钢材的包装需求，确保成品在运输和存储过程中保持完好状态。

5.4.5 运输和装卸设备在启动时可能存在盲区或操作风险，因此需配备启动报警系统，如声光报警装置，提醒周围人员注意设备运行状态，避免发生碰撞或伤害事故。启动报警系统是保障作业安全的重要措施，能够有效降低设备作业过程中的人员伤害和设备损坏风险。

6 管理

6.1 一般规定

6.1.1 生产经营管理制度包括但不限于安环管理、质量管理、采购及销售、财务会计、生产计划、仓储物流、作业规程、人力资源、行政后勤、信息管理、业务授权等方面。

6.1.4 1 数字化生产系统应包括原材模块、加工模块、质量模块、储运模块等；同时应符合下列规定：

- 1) 宜具有虚拟化、分布式应用、统一安全管理等整体平台的支撑能力；
- 2) 应形成对数字化相关信息采集、数据通信、分析处理等支持能力；
- 3) 宜满足对数字化实时信息及历史数据分析、可视化展现的要求；
- 4) 宜满足远程及移动应用的扩展需求；
- 5) 应具有安全性、可用性、可维护性和可扩展性。

2 公共安全系统宜包括灾害自动报警模块、安全技术防范模块、应急响应模块和人员管理模块等；同时应符合下列规定：

1) 应有效地应对基地内火灾、非法侵入、自然灾害、重大安全事故等危害人们生命和财产安全的各种突发事件，并应建立应急及长效的技术防范保障体系；

2) 应以人为本、主动防范、应急响应、严实可靠。

3) 人员管理模块内应具备人员信息录入、考勤管理、绩效评估和人员健康安全状况记录等功能。

3 辅助管理系统应包括通信模块、基地服务模块和能源管控模块等；同时应符合下列规定：

1) 应具有对基地内外相关的语音、数据、图像和多媒体形式的信息予以接受、交换、传输、处理、存储、检索和显示等功能；

2) 应具备信息接入、布线、移动通信室内信号覆盖、无线对讲、信息网络、公共广播、会议、信息导引及发布等功能；

3) 宜融合各类信息设施，并为基地的使用者及管理者提供信息化应用的基础条件；

4) 应具备钢材加工订单的在线接收、录入、分配与跟踪功能，涵盖从订单生成到交付的全流程管理，支持订单状态的实时更新与查询。

5) 提供客户信息管理功能，包括客户资料的录入、修改、存储与检索，方便对客户进行分类管理与精准服务。

6) 具备费用结算与发票开具功能，可自动计算加工费用、物流费用等，并支持多种支付方式，同时能够生成电子发票或纸质发票。

7) 应具备对基地内各类能源（如电力、水、天然气等）的实时数据采集功能，通过安装智能电表、水表、燃气表等设备，精确获取能源的消耗量、使用时间等信息。

8) 实时监测能源设备的运行状态，包括设备的启停状态、运行参数（如电压、电流、功率等），一旦发现设备异常或能源消耗异常波动，及时发出警报。

9) 提供能源数据可视化展示功能，通过图表、曲线等形式直观呈现能源消耗趋势、不同区域或设备的能源消耗占比等信息，方便管理人员快速了解能源使用情况。

10) 对采集到的能源数据进行深度分析，计算各类能源的消耗指标（如单位成品能耗、单位面积能耗等），并与历史数据、行业标准进行对比分析，评估基地的能源利用效率。

11) 记录能源采购价格、用量等信息，精确核算基地的能源成本，为财务管

理提供准确的数据支持

6.2 原材

6.2.2 通过利用原材二维码料牌的唯一性标识,实现原材从进厂到使用各环节的精准管理,有效避免因标识混乱导致的管理误差。对原材理论数量/重量进行监控,可及时掌握原材使用动态,防止出现超领、浪费等情况。

6.4 质量

6.4.1 钢材生产全过程的质量管控是确保成品质量的基础。基地需从原材检验、样品检验、成品检验到质量统计等环节全面采集质量数据,确保每个环节的质量可控。

6.4.3 质量模块能够实现从单元到基地的多层次质量管理,具备自感知、自分析和自适应能力,能够实时监控质量数据,自动调整生产参数,确保成品质量稳定。通过数字化手段(云计算、物联网等)实时采集数据,实现质量管理的精细化和透明化。

6.4.4 在工艺参数或生产条件(涵盖人员、设备、原材料、工艺方法、生产环境等五个方面,即人、机、料、法、环)发生变动时,进行首件检测是确保成品质量稳定、符合相关标准及技术要求的重要措施。具体原因如下:

1 验证工艺参数与生产条件的适应性:工艺参数和生产条件的变动可能直接影响钢材的成型过程及最终质量。通过首件检测,可以验证新的工艺参数或生产条件是否能够满足钢材成型的技术要求,确保生产过程的稳定性和可控性。

2 及时发现潜在质量问题:首件检测能够及早发现因工艺参数或生产条件变动而可能引发的潜在质量问题,如尺寸偏差、力学性能不达标、表面缺陷等。通过及时调整和优化,可以避免批量生产中出现不合格品,降低生产成本和风险。

3 确保质量一致性:钢材生产过程中,质量的一致性至关重要。首件检测作为质量控制的初始环节,能够确保每批次钢材在变动后的生产条件下仍能保持稳定的质量水平,满足用户和相关标准的要求。

6.5 储运

6.5.1 储运模块功能可实现:

1 通过扫码出入库,可以精确的了解原材,成品的精确存放位置。

2 通过余料数据的维护,可以准确掌握仓库中的原材、余料等存储信息。

3 成品出库时，根据成品储存方式，可以精确了解成品的存储位置，从而解决错拿、漏拿的现象。

6.5.5 为实现厂内运输的全程可视化和可控化，需利用传感器、物联网（IoT）和定位技术（如 GPS、RFID）对钢材物料和运输工具进行实时监控，具体功能包括：

实时定位：通过定位技术实时追踪原材、半成品、成品和运输工具的位置，确保物料流动的可视化。

数据采集：利用传感器获取货物的状态数据（如温度、湿度、重量等），确保物料在运输过程中的安全性。

动向监控：实时监控运输工具的动向，及时发现并解决运输过程中的异常情况（如延误、偏离路线等）。

信息共享：将监控数据与管理系统（如 WMS、MES）共享，实现运输任务的动态调整和优化。

6.5.7 运输跟踪管理机制是确保成品在运输过程中全程可控的重要手段。通过建立运输跟踪管理机制，实现以下目标：

实时监控：利用信息化手段（如 GPS 定位、物流管理系统）实时掌握厂外运输车辆的位置和状态。

状态更新：及时更新运输状态，包括装车、在途、到达等环节，确保信息透明。

异常处理：对运输过程中出现的异常情况（如延误、损坏等）及时处理，减少损失。

客户反馈：及时向客户反馈运输信息，提高客户满意度。

6.6 安全

6.6.3 基地应根据《建筑设计防火规范》GB 50016 中的有关规定明确厂房、仓库的耐火等级、防火分区、安全疏散通道设置等要求，构建全方位、多层次的消防安全保障体系。

6.6.4 基地应根据现行国家标准《用电安全导则》GB/T 13869 和《防止静电事故通用导则》GB 12518 的有关规定，规范电气设备接地、漏电保护、临时用电等要求，确保电气系统安全可靠运行。

6.6.5 现行国家标准《危险化学品重大危险源辨识》GB 18218 中规定了危险化学品重大危险源辨识方法，适用于生产、储存、产生、使用危险化学品的单位，通过科学确定危险物质存在量及临界量，为安全生产提供支撑。

6.6.7 用人单位应根据现行国家标准《职业健康安全管理体系 要求》GB/T 28001 的有关规定建立职业卫生管理制度，包括职业病危害监测、防护设施维护、职业健康监护等。针对高危作业、高噪音、高温、强辐射等实施专项防护，配备防护设备，定期检测。

6.7 人员

6.7.1 资格证书可包括：基础技能类证书、数字化技术类证书、安全生产类证书、质量与检测类证书、以及其他相关类型证书。

6.7.2 系统应具备岗位技能矩阵管理功能；生产任务智能派工功能；人员绩效实时统计功能；异常情况自动预警功能。