**武汉市预拌混凝土厂站智能化**

**技术导则**

武汉市自然资源和城乡建设局

2025年5月

前 言

为进一步落实湖北省住建厅《关于推动预拌混凝土行业高质量发展的意见》（鄂建文〔2022〕31号 ）的要求，有效提升武汉市预拌混凝土行业智能化生产水平，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外先进标准规范，参照湖北省及武汉市有关政策文件，并在广泛征求意见的基础上，编制本导则。

本导则的主要内容有：1总则、2术语、3基础规定、4销售管理、5物资管理、6生产管理、7环境与安全、8质量管理、9财务及报表、10前沿技术、11分类评价。

本导则由武汉市自然资源和城乡建设局负责管理，武汉市绿色建筑发展促进中心负责本导则技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送至武汉市绿色建筑发展促进中心（地址：武汉市江岸区老蔡家田特5号；邮编：430015）。

主编单位：武汉市绿色建筑发展促进中心

中建商品混凝土有限公司

本导则主要起草人员：肖 孟 李 辉 张玉华 陈宪清 赵日煦 杜莉莉 杨旭辉 陈 雁 李 兴

瞿诗曜 谢 华 陈 林 刘宪红 韩栩仟 徐智东 张念梅 唐娟娟 张帆 刘研奇 钱继红 刘 倩　周改红

**目 录**

1总则 1

2术语 1

3基础规定 3

3.1 一般规定 3

3.2 硬件设施 3

3.3 软件系统 4

3.4信息安全 4

4销售管理 6

4.1合同管理 6

4.2 客户服务 6

5物资管理 8

5.1原材采购 8

5.2原材入库 8

5.3原材库存 9

6生产管理 10

6.1生产组织 10

6.2生产控制 11

6.3运输交付 11

7环境与安全 13

7.1环境管理 13

7.2安全管理 13

8质量管理 15

8.1配合比管理 15

8.2原材料质量检测 15

8.3混凝土质量检测 16

9 财务及报表 17

9.1财务管理 17

9.2结算及报表管理 17

10前沿技术 18

10.1工艺设计与优化 18

10.2 智能协同 18

10.3 客户服务 18

10.4监控与预警 18

10.5智能仓储及物流 19

10.6 智能化办公与决策支持 19

11分类评价 20

附录A《武汉市预拌混凝土厂站智能化技术导则》分级评价表 22

附录B《武汉市预拌混凝土厂站智能化技术导则》设备及软件目录 26

本导则用词说明 28

引用标准名录 29

#

# 1总则

1.1本导则指导混凝土企业开展生产设备和工艺的智能化、质量控制的智能化、厂内安全监管的智能化、业务流转的智能化、管理效率评价的智能化，实现高效、环保、安全、节能生产，打造企业新质生产力，促进企业高质量发展。

1.2本导则适用于武汉市行政区域内预拌混凝土的生产及运输交付的管理。

1.3预拌混凝土生产及运输交付管理除执行本导则外，尚应遵守国家、湖北省和武汉市现行有关标准及法规的规定。

# 2术语

2.1智能化厂站Intelligent Factory

将混凝土生产与经营管理深度融合物联网、大数据、人工智能等现代信息技术，通过数字化技术优化产销流程，实现原材料入厂、生产及输送的全流程智能化，构建环境舒适的人性化厂站。

2.2预拌混凝土 Ready-mixed Concrete

在搅拌站生产的、通过运输设备送至使用地点的、交付时为拌合物的混凝土。

2.3企业资源计划 Enterprise Resource Planning

简称ERP，指建立在信息技术基础上，以系统化的管理思想，为企业决策层及员工提供决策运行手段的管理平台。

2.4制造执行系统 Manufacturing Execution System

简称MES，该系统能启动、指导、响应并向生产管理人员报告在线、实时生产活动的情况，辅助执行制造订单的活动。

2.5质量[管理系统](https://baike.baidu.com/item/%E7%AE%A1%E7%90%86%E7%B3%BB%E7%BB%9F/10991644?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/%E8%B4%A8%E9%87%8F%E7%AE%A1%E7%90%86%E7%B3%BB%E7%BB%9F/_blank) Quality Management System

简称QMS，指在质量方面指挥和控制组织的[管理体系](https://baike.baidu.com/item/%E7%AE%A1%E7%90%86%E4%BD%93%E7%B3%BB/9703960?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/_blank)，是组织内部建立的、为实现[质量目标](https://baike.baidu.com/item/%E8%B4%A8%E9%87%8F%E7%9B%AE%E6%A0%87/9704002?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/_blank)所必需的、系统的质量[管理模式](https://baike.baidu.com/item/%E7%AE%A1%E7%90%86%E6%A8%A1%E5%BC%8F/10595604?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/_blank)。

2.6高级计划与排程系统Advanced Planning System

简称APS，它通过为流程和离散的混合模型同时解决顺序和调度的优化问题，从而对项目管理与项目制造解决关键链和成本时间最小化。

2.7程序接口 Application Programming Interface

简称API，是指不同应用程序或系统之间交换数据的通信界面，使不同平台之间能够互相连接和交流，从而实现数据共享和应用集成。

2.8数字孪生Digital Twin

简称DT，是通过虚拟模型与实际数据的结合，将预拌混凝土厂站的生产全流程进行仿真建模，再结合大数据算法与IOT物联网技术应用，实现三维模型与业务数据、设备数据、监控数据实时互联互通，可帮助混凝土企业更好地理解和优化混凝土的研发、生产、运输和交付等各业务流程。

2.9客户关系管理Customer Relationship Management

简称CRM，是企业为提高[核心竞争力](https://baike.baidu.com/item/%E6%A0%B8%E5%BF%83%E7%AB%9E%E4%BA%89%E5%8A%9B/2837274?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/%E5%AE%A2%E6%88%B7%E5%85%B3%E7%B3%BB%E7%AE%A1%E7%90%86/_blank)，利用相应的信息技术以及[互联网技术](https://baike.baidu.com/item/%E4%BA%92%E8%81%94%E7%BD%91%E6%8A%80%E6%9C%AF/617749?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/%E5%AE%A2%E6%88%B7%E5%85%B3%E7%B3%BB%E7%AE%A1%E7%90%86/_blank)协调企业与顾客间在销售、营销和服务上的交互，从而提升其[管理方式](https://baike.baidu.com/item/%E7%AE%A1%E7%90%86%E6%96%B9%E5%BC%8F/260899?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/%E5%AE%A2%E6%88%B7%E5%85%B3%E7%B3%BB%E7%AE%A1%E7%90%86/_blank)，向客户提供创新式的客户交互和客户服务，增加客户黏性。

2.10射频识别技术Radio Frequency Identification

简称RFID，是自动识别技术的一种，通过无线射频方式进行非接触双向数据通信，利用无线射频方式对记录媒体（电子标签或射频卡）进行读写，从而达到识别目标和数据交换的目的。

2.11 工业控制系统 Industrial Control System

简称ICS，是由各种自动化控制组件以及对实时数据进行采集、检测的过程控制组件共同构成的确保工业基础设施自动化运行、过程控制与监控的业务流程管控系统。

# 3基础规定

## 3.1 一般规定

3.1.1 生产资质方面

厂站应具有预拌混凝土生产合法有效的证件和资质，并持续符合预拌混凝土绿色生产、安全生产、环境保护现行标准的规定。

3.1.2规划方面

厂站建设应符合城市规划、土地利用规划和产业布局要求。厂址需避开环境敏感区和居民集中居住区，同时考虑未来发展的灵活性和可扩展性。

3.1.3 平台接入方面

厂站的ERP及视频监控等信息化系统，应满足散预信息化平台接入的技术要求。

## 3.2 硬件设施

3.2.1一般要求

3.2.1.1 生产企业应采用国家鼓励的先进技术工艺，不得使用国家或有关部门发布的淘汰或禁止的技术、工艺、装备及相关物质。

3.2.2 机房与环境监控

3.2.2.1厂站机房环境、不间断电源、温湿度等应符合GB50174标准要求。

3.2.3网络与通信

3.2.3.1 厂站应建立工控网络，支持自动化控制应用。

3.2.3.2厂站应建设应用系统网络，实现大规模设备、人员与信息系统的互联。

3.2.3.3企业宜建设/租用5G工业网络，支撑系统互联和网络协同应用，满足自动导引车、工业互联网等规模化移动应用场景需求。

3.2.3.4厂站网络应涵盖生产网、办公网、视频网等，满足生产实时数据、多媒体和管理数据的传输交互需求。

3.2.3.5厂站的关键工序设备应具备RJ45、RS232、RS485等标准通信接口，并支持主流通信协议，以确保设备间的数据交换和互联互通。

3.2.4视频监控系统

3.2.4.1厂站的试配室、搅拌机卸料口、搅拌楼出入口、磅房仪表显示处等位置应配置视频监控设备。

3.2.4.2厂站调度室宜通过远程视频监控方式获取现场浇筑画面，以保障现场交付质量，具体可采用移动式支架摄像头方式或泵车固定支架摄像头方式，并要具备远程网络监控功能。

3.2.5设备状态监控

3.2.5.1厂站上料系统应具备骨料仓开关限位检测、下料仓监控、粉料仓料位检测信息化手段及破拱装置。

3.2.5.2厂站传输系统应具备皮带轨迹检测、滚筒状态检测。

3.1.5.3厂站空气动力系统应具备空压机状态监测、故障预警与诊断功能。

3.2.6计量系统

3.2.6.1厂站计量系统应符合GB17167和GB24789标准，计量精度满足技术与生产要求，并具备数据接口进行计量数据的有效采集。

## 3.3 软件系统

 3.3.1信息系统建设

 3.3.1.1厂站宜使用专业化的办公OA等基础办公信息化系统，以及财务信息化系统。

 3.3.1.2厂站应上线ERP系统以及移动端系统，实现混凝土下单、生产数据查询等功能。

 3.3.1.3厂站可上线质量管理系统（QMS），实现质量数据的集中统一管理。

 3.3.1.4厂站可上线制造执行系统（MES），具备实时生产消耗、配合比连续计量等功能，并提供安全可靠的开放性接口，应能记录设备工艺条件、运行过程数据，具备搅拌过程电流、时间监测等功能。

## 3.4信息安全

 3.4.1 法律法规遵循

3.4.1.1厂站可遵循《中华人民共和国网络安全法》要求，配置防病毒软件、防火墙等网络安全防护设备和系统，构建安全体系。

3.4.1.2厂站应定期开展数据安全保障能力核验，开展攻防演练等，确保合规性。

3.4.1.3厂站应按照《中华人民共和国计算机信息系统安全保护条例》等相关国家标准规范、法规，开展网络系统安全等级保护测评工作。

3.4.2管理制度与技术措施

3.4.2.1厂站应建立健全数据安全管理制度，使用网络安全产品和服务，确保网络边界安全访问控制及关键节点入侵检测和恶意代码检测能力。

3.4.2.2厂站应实施数据加密、数据备份与恢复、数据脱敏等数据安全措施。

3.4.3 信息安全防护

3.4.3.1厂站宜通过信息化手段，如实时监控、双主机备份、指定IP访问控制等措施，提升数据安全性。

3.4.3.2厂站宜应优化网络架构，实现云端与本地数据的实时同步。

# 4销售管理

## 4.1合同管理

4.1.1 客户信息管理

4.1.1.1厂站应上线销售信息化系统（或ERP销售管理模块），实现对客户基本信息及交易记录、信用状况等信息的有效管理。

4.1.2 销售合同管理与评审

4.1.2.1厂站可在销售信息化系统中录入销售合同，确保合同中的关键要素（如项目名称、产品标号、方量、价格等）能够准确提供给生产计划等业务环节使用。

4.1.2.2厂站可通过销售信息化系统进行销售合同的线上评审，提供PC端和手机端等多种便捷的评审渠道，提高评审效率。

4.1.3销售信息化系统协同

4.1.3.1厂站可基于ERP系统实现销售信息化系统与生产、库存、财务等系统的对接，促进数字化协同作业，实现对厂站生产计划进行精准控制。

4.1.3.2厂站可实现接入互联网+平台，实现原材料采购或产品销售的线上化，实现传统业务、信息技术与金融资本的高效协同。

## 4.2 客户服务

4.2.1 信息化服务体系

4.2.1.1厂站可建立包含客户反馈渠道和服务满意度评价制度的规范化信息化服务体系，实现客户服务闭环管理，提升客户满意度。

4.2.2 客户关系管理

4.2.2.1厂站可上线客户关系管理系统（CRM），对营销线索、客户管理、履约监控等业务进行全流程数字化管理，实现客户全生命周期管理。

4.2.3 在线客服

4.2.3.1厂站宜通过客户服务平台或移动客户端等实时提供在线客服支持，快速响应客户需求。

4.2.3.2厂站宜上线项目客服系统，为施工方混凝土交付全过程赋能，实现风险智能预警、混凝土智能签收、账目智能结算、全过程智能监控，让信息更透明、让管理更高效、让体验更舒适。

# 5物资管理

## 5.1原材采购

5.1.1 供应商管理

5.1.1.1厂站应基于ERP系统建立统一的材料供应商名录，能自动统计名录内供应商的实际购进量，并具备供应商评价管理功能。

5.1.2 采购计划下达

5.1.2.1厂站可通过智能仓储系统实时获取原材料库存信息，根据原料库存和原料需求制定原料采购计划，确保生产过程中不出现断料情况。

5.1.2.2厂站可通过智能仓储系统的电脑端或移动端完成采购计划的制定和下达，实现厂站和供应商之间的数据贯通，提高采购效率。

5.1.3 供应商派车发货

5.1.3.1原材料供应商可通过厂站智能仓储系统，实时接收厂站的采购计划，在线上完成派车送货，提高送货效率。

## 5.2原材入库

5.2.1 卸料指引

5.2.1.1厂站的骨料仓可通过智能仓储系统实时获取骨料仓信息，并设置卸料标识牌（电子或非电子显示牌），为司机提供明确的卸料指引。

5.2.1.2厂站的粉料仓、外加剂仓应设置料仓锁，实现自动指引卸料，确保入场准确充料。

5.2.2 智能过磅

5.2.2.1厂站可上线智能过磅系统，具备防作弊系统、对异常情况可自动预警，并利用红外、道闸、地感、射频刷卡、车牌识别、AI分析、拍照存档、LED语音播报等设备，实现稳定可靠的无人监管称重。

5.2.3 物流管控

5.2.3.1厂站宜基于智能仓储系统，根据生产流转和设备使用逻辑，通过信息化手段优化场区及仓库车辆通行路径、流量、装卸时间和逗留时间。

## 5.3原材库存

5.3.1 智能仓储

5.3.1.1厂站宜上线智能仓储系统，基于条码、二维码、RFID等技术，实现料仓分配、出入库的智能化管理。

5.3.2 料位状态监测

5.3.2.1厂站宜上线料仓监测系统，利用工业无线网和无线传感器自动采集罐内、货仓料位相关信息，对罐内、货仓进行实时监测。

5.3.2.2料仓监测系统应能对储罐状态异常时自动报警，实现料仓锁开启/关闭，避免冒罐事故发生。

5.3.3 原材料损耗管理

5.3.3.1厂站宜通过料仓监测系统，实时采集原材料库存数据，并根据采购和消耗数据实时计算原材料库存理论值，通过误差分析促进原材料的精细化管理，提高库存管理的准确性和效率，为计量校准提供数据支撑。

# 6生产管理

## 6.1生产组织

6.1.1 运营监控中心

6.1.1.1厂站可设置运营监控中心，通过集中管控生产资源和运营活动，提高生产管理的透明度和效率。厂站宜配备数据显示大屏，实时呈现生产数据、运营数据、车辆信息等业务数据。

6.1.2 生产计划管理

6.1.2.1ERP系统可具备手机端下达计划的功能，用户可通过手机端实时下达和审核生产计划。

6.1.2.2ERP系统应能够实时获取生产要素信息，对生产计划进行管理和跟踪。根据浇筑计划、发货间隔、运距等制定生产计划，工艺参数下发到机台，生产设备执行生产计划，执行过程的相关信息具备实时采集、工艺可视化，并对异常自动预警。

6.1.2.3ERP系统应能根据实际情况调整计划，控制发货进度，包括暂停、恢复或完成生产发货，以及控制超量发货。

6.1.2.4厂站可采用APS实现智能调度排产。通过信息系统依据生产数量、交期等约束条件自动生成主生产计划。结合厂站生产能力、设备状态、物料资源、生产组织、运力等信息，根据订单动态信息自动安排生产任务执行顺序和排产计划。通过平衡设备和工人的生产负荷，减少订单等待时间，提高资源利用率。

6.1.3 生产票据规范化管理

6.1.3.1厂站可在ERP系统根据生产任务实现在线打印送货单据，单据内容应包含生产计划中的所有信息，包含但不限于生产时间、操作人员、车辆、方量等信息。

6.1.3.2 ERP系统宜实现生产票据信息的录入、跟踪和规范化管理。通过订单在线下达和跟踪管理功能，供需双方可在线实时查询订单状态，并具备可配置订单异常状态的提醒功能，对订单超时、断档数据进行统计分析。

6.1.4车辆自助进出厂

6.1.4.1厂站可具备车辆自助进出厂装置，实现司机自助完成打印发货单、出场称重、运输交付、空车进场称重等业务，提高车辆进出厂的效率和准确性。

6.1.4.2厂站可配备自助排队装置和系统，通过LED大屏、手机端、语音播报等方式通知司机接料。通过优化排队流程，减少司机等待时间，提高生产效率。

## 6.2生产控制

6.2.1 全自动工业控制系统

6.2.1.1厂站应采用制造执行系统（MES）实现全自动工业控制（以下简称“工控系统”）进行产品制造。自动获取配合比和生产订单，并自动完成上料、搅拌、卸料等生产过程。

6.2.1.2工控系统应具备生产提前称量、计量、自动修正的功能，能够根据实际需求调整投料顺序和搅拌时间，确保产品质量的稳定性和一致性。

6.2.1.3工控系统应具备数据采集接口和网络端口，支持远程控制生产，并满足 ERP 等外部系统对其进行数据采集。

6.2.2 实时监控与预警

6.2.2.1工控系统应对原材料进料、上料、计量、搅拌和混凝土卸料等生产环节进行实时监控和预警。通过实时数据采集和存储，支持动态数据的实时传输，为生产管理提供及时、准确的信息支持。

6.2.3 耗能监测与优化

6.2.3.1工控系统宜实时采集生产用水、用电、用油等耗能数据，实现耗能数字化实时动态监测，建立监测模型。通过耗能在线监测，能够及时发现异常能耗并报警。同时，根据监测数据分析混凝土单位能耗，以及生产流程各工艺对单位能耗的影响，为混凝土绿色生产的持续改善提供科学依据。

## 6.3运输交付

6.3.1 运输管理

6.3.1.1厂站应在ERP系统实现对车辆和驾驶员的统一管理，通过运输管理系统实现订单、运输计划、运力资源、调度等的数据管理。通过信息系统跟踪运输配送关键节点信息，并将信息反馈给客户。同时，对运输配送全过程进行信息跟踪，对异常轨迹进行报警。

6.3.1.2厂站应基于车载定位技术和移动端技术，司机通过手机或者PC端自助完成车辆出站、回站，以及通过车辆排队LED显示屏或手机端实现自动排队。

6.3.2 智能监测与预警

6.3.2.1物流车辆应安装定位系统和传感器，实时获取定位、正反转等信息。应与ERP系统实现数据互联，辅助车辆的调度排程。

6.3.2.2厂站宜基于定位系统对预拌混凝土物流车辆途中卸料、疲劳驾驶、视野盲区等问题实现自动预警，异常信息自动存档、上报到监管人员移动端或Web端软件，及时进行处理。

6.3.3 智能签收

6.3.3.1厂站的项目客服系统宜具备项目手机端电子收货签收功能，通过移动端应用提高收货效率，确保货物安全送达。

# 7环境与安全

## 7.1环境管理

7.1.1粉尘、噪声管理

7.1.1.1厂站粉料筒仓、主机楼搅拌机应设置自动除尘装置；厂站应建设封闭式料仓，并配备自动喷淋设施。

7.1.1.2厂站宜在厂区内配备智能雾桩/雾炮车、可配备具有数据接口的自动破碎机、污水自动回收等智能化清洁设备。

7.1.1.3厂站应在关键部位设置噪声、粉尘、风速和气温传感器，实现环境监测数据实时监测和在线管理，在线预警，宜参照JGJ/T 328绿色生产相应星级的排放指标，实现监测传感器与降尘设备联动，在线预警及自动降尘处理，确保其污染物排放符合相应的标准要求。

7.1.2 回收和处置系统

7.1.2.1厂站宜在废水、废浆处理装置处设置传感器，通过设置在各个处理环节的传感器，实时监测废水中的各种指标，如pH值、固含量等，相关数据接入ERP，包括数据记录、报表生成、质量评价等。

7.1.2.2回收和处置系统宜参照JGJ 63监控废水成分并设立处理目标，自动调整处理流程。通过智能控制的浓缩和分离设备，将废浆中的固体颗粒分离出来，实现废浆的减量化。

7.1.3 能耗统计与碳排放计算

7.1.3.1厂站宜通过环境在线监测系统对生产废水、废浆和固体废弃物用量进行统计，对能耗（水、电、油、气）进行实时监控数据采集。系统宜具备统计混凝土产品能耗进行碳排放计算的功能，为环保决策提供科学依据。

## 7.2安全管理

7.2.1安全作业规范化管理

7.2.1.1厂站宜采用信息技术手段，如物联网、大数据分析等，实现安全作业的规范化管理；包括收集和分析安全风险数据、重大危险源的在线监测，以及制定详细的设备维护计划和巡检路线。通过实时监测和分析这些数据，及时发现潜在的安全隐患，提高安全管理水平。

7.2.2安全作业系统

7.2.2.1厂站应上线安全作业审批系统，对重要设备和危险设备的维修作业进行线上审批，并驱动设备传动、供电、开关灯等设备，实现对作业过程的安全控制。辅助降低人为操作失误的风险，确保维修作业符合安全规范。

7.2.2.2厂站宜上线安全隐患排查系统，对厂站重点区域安全情况每日进行巡检落实，对存在安全隐患的地方通过系统完成发现、排查、整改、审核闭环，确保无安全隐患 。

7.2.3安全预警系统

7.2.3.1厂站宜在关键业务场景实现线上化安全预警系统。利用视频AI技术，实现故障检测、人员检测及行为分析、烟火检测等功能。

7.2.3.2厂站宜通过AI视频分析技术，对厂区人员规范着装行为（反光背心、安全帽）进行实时监控和预警，对车辆的运行速度进行实时监控和超速预警。

7.2.3.3厂站宜通过AI视频分析技术对铲车作业期间的料场、吊装通道、拌机维修口等进行实时监测和预警，辅助提高安全预警的准确性和及时性，确保人员和设备的安全。

7.2.3.4厂站宜通过红外感应等技术，依据危险源的安全等级部署电子栅栏。当有人进入危险环境或发生异常情况时，电子栅栏将自动进行告警、制动等动作。通过智能化手段，提高安全管理水平，减少安全事故的发生。

# 8质量管理

## 8.1配合比管理

8.1.1厂站的信息系统应建立产品标识主数据，便于与第三方系统进行质量数据对接。

8.1.2厂站的ERP系统应建立理论配合比数据库，并规定管理机制，由专人负责管理配合比数据，包括创建和调整配合比数据，确保配合比的准确性。

8.1.3厂站应通过信息化手段限制配合比数据的获取，确保配合比的数据安全。配合比数据宜从ERP系统录入，并直接贯通至工控系统，以防止数据被篡改或误操作，确保混凝土生产的精准性和一致性。

8.1.4厂站的ERP系统应建立配合比调整控制机制，调整项应根据企业授权程序进行，并按照角色匹配对应的调整权限，实现配合比分级调整控制管理，确保配合比的准确性和一致性。

## 8.2原材料质量检测

8.2.1原材料取样

8.2.1.1厂站宜上线原材自动取样系统，通过信息化手段实现骨料、粉料的自动取样，关联的供应商、过磅单号、送货车辆、原材名称、时间等取样信息能实现自动保存。

8.2.2 原材料检验

8.2.2.1厂站宜在原材料进料口及储藏区设置原材料自动检测系统/设备，根据原材料类型设置采样频率，检测信息由实验设备自动获取，自动生成包含但不限于各项指标的实测值，并可自动判定检测结果。

8.2.2.2原材料自动检测系统应定期进行自动校准或请具备检定资质的第三方机构进行检定校准，确保测量结果的准确性和一致性。

8.2.2.3厂站宜通过混凝土质量管理系统，记录原材料不合格品和不合格指标等数据，提供后续质量追溯。

8.2.2.4厂站原材料检测合格后，宜通过ERP系统允许进场卸料，并自动将车辆信息关联相应料仓锁。

8.2.2.5厂站应对所有进场的材料进行批次检测，并将批次检测结果实时记录到混凝土质量管理系统。

8.2.3生产过程检测

8.2.3.1厂站宜在上料过程和生产过程中使用原材料信息化检测手段，实现对砂石含水、含泥等质量指标的在线实时监测，并将检测数据记录到混凝土质量管理系统，确保生产过程中的原材料质量符合要求。

8.2.4质量数据管控

8.2.4.1厂站可上线质量管理系统对质量数据进行集中统一管理，实现原材料质量数据的采集、处理、储存和传输，确保生产过程中原材料、半成品、成品等质量信息可追溯，以及实现实验室的设备、人员等信息管理。

## 8.3混凝土质量检测

8.3.1厂站宜采用物联网技术对生产设备进行智慧管理，通过数据中台解析设备相关数据随时掌握设备运行状态，确保计量器具数据准确性，保障预拌混凝土拌和质量。

8.3.2厂站宜在试块制作、脱模、养护、检测环节实现自动化，通过智能化装备完成试块制作，脱模、养护、自动检测，过程数据实时存储到质量管理系统。

8.3.3厂站应对出厂混凝土容重进行智能监测以管控混凝土质量，自助称重并结合运单数据自动进行数据分析，将结果实时反馈给质检并记录到混凝土质量管理系统，以便后续追溯和改进。

8.3.4厂站应实时管控搅拌车的运输路线、进出料口，宜通过信息化手段对偷料、往拌筒内私自加水等行为实行监控，确保凝土质量不受影响。

8.3.5厂站宜安装搅拌主机看料系统，通过摄像头等设备实时查看搅拌主机混凝土性能状态。

8.3.6厂站宜在生产过程中采用自动取样检测手段，提高试验效率和准确性，自动取样并完成坍落度、扩展度检测，并将数据实时保存到混凝土质量管理系统，以便后续分析和追溯。

# 9 财务及报表

## 9.1财务管理

9.1.1 信息化财务管理系统

9.1.1.1厂站应上线信息化的财务管理系统，建立企业全面数据标准化体系，形成业务财务共同认可的数据标准，实现应收账款、应付账款等财务信息的在线查询和分析，为财务资源优化配置提供决策参考。

## 9.2结算及报表管理

9.2.1 电子结算与效率提升

9.2.1.1厂站宜集成应用ERP系统和财务信息化系统等，形成从业务数据采集、业务数据集成、业务数据核算、财务收支的数据供应链。

9.2.2业务报表

9.2.2.1厂站宜依据企业管理所需格式自动生成统计报表，包含产值、产量、结算等多类型报表。

9.2.2.2厂站宜根据业务往来情况自动实现应收应付管理，并对应收应付情况进行自动分级预警。

9.2.2.3厂站宜自动提取支付系统的交易数据，依据交易信息完成收付款管理信息系统，包含但不限于收付双方名称、结算状态、业务类型、资金金额、账户信息、交易信息流水号等信息。

9.2.2.4厂站宜具备发票和收据自动管理功能，相关信息可与业务实际发生情况进行核验，对异常票据实时预警。

# 10前沿技术

## 10.1工艺设计与优化

10.1.1厂站宜建立数据模型，基于质量、成本等数据运用仿真等技术实现对于工艺设计的模拟仿真、迭代优化。

10.1.2厂站宜应用前沿技术（AI、大数据等）开展产品质量检测，提升检测效率和检测水平，构建产品质量管理模型，实现产品质量影响因素识别及缺陷预测性分析。

## 10.2 智能协同

10.2.1厂站宜使用人工智能等前沿技术，实现销售、财务、生产、供应链之间的数字化协同，实现实时销售预测，并自动或半自动制定采购、生产、物流等计划或方案，不断提升柔性化制造水平。

10.2.2厂站宜运用人工智能等前沿技术，建立生产排产与调度算法模型，实现自动给出满足多种约束条件的优化排产方案，形成优化的详细生产作业计划，生产情况实时监测， 提前处理生产过程中的波动和风险，实现动态实时的生产排产和调度。

10.2.3厂站宜运用人工智能等前沿技术，实现采购与内外部供应链之间的数字化协同，并实现供应链风险预警预测，动态优化采购策略和方案。

10.2.4厂站宜运用人工智能等前沿技术，建立数字孪生系统（DT），实现厂站建模，数据可视化呈现，视频监控、关键状态指标与三维场景结合，提升管理透明度和效率。

## 10.3 客户服务

10.3.1厂站宜基于信息系统实现面向客户的精细化管理（如订单管理、配送跟踪、评价投诉等）；或建立客户服务数据模型，实现满足客户需求的高效、精准服务。

## 10.4监控与预警

10.4.1厂站宜运用人工智能等前沿技术建立生产运行监测预警算法模型，实现对生产过程中工艺参数、设备状态、生产过程等生产作业数据的在线分析与实时监测预警，并驱动生产过程的迭代优化与闭环管控，不断优化生产管理。

10.4.2厂站宜建立设备运行模型和设备故障知识库，实现设备故障自动预警及自动制定预测维护解决方案，并基于设备综合效率的分析等驱动工艺优化和生产作业计划优化。

10.4.3厂站宜基于安全作业、风险管控等数据的分析及建模，实现危险源的预防性管理、自动预警及响应处理。

10.4.4厂站宜建立设备能耗监测与优化算法模型，实现设备能耗实时监测、能源转化效率分析、未来能耗预测及能源优化调度等。

## 10.5智能仓储及物流

10.5.1厂站宜使用人工智能等前沿技术，实现仓储物流与供应商库存或客户生产计划间的数字化协同，并能够实现物流计划的自动制定或厂内物料自动配送； 或按照产供销状况，实现智能仓储（如智能预测库存需求，自动调整库存补货策略等）及厂外智能物流（物流监测与策略优化）。

## 10.6 智能化办公与决策支持

10.6.1厂站宜应用人工智能等前沿技术实现内部、外部数据的协同，在自动问答、智能推荐、智能预测分析和自适应工作流程等办公场景，组织员工在高度互联和智能化环境中实现无缝协作办公。

10.6.2厂站宜运用人工智能等前沿技术整合企业内外部数据，构建智能化的预测、预警和决策模型，辅助管理层或业务人员进行智能化流程决策，挖掘数据背后的深层次规律和价值。

# 11分类评价

本导则为适应武汉市行政区域内预拌混凝土企业在信息化水平上的差异性，参照《智能制造能力成熟度模型》对其智能化等级进行合理划分，并制定了相应的分级标准，旨在为厂站提供明确的智能化建设和达标指导。具体的分级评价标准，参见表11-1，评分依据参照附录A。

表11-1 武汉市智能化厂站分级依据及评分标准

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 等级 | 评价要素 | 评分标准 |
| 一级（基础级） | 企业应开始对实施智能制造的基础和条件进行规划，能够对核心业务活动(设计、生产、物流、销售、服务)进行流程化管理 | ≥60 |
| 二级（规范级） | 企业应采用自动化技术、信息技术手段对核心装备和核心业务活动等进行改造和规范，实现单一业务活动的数据共享 | ≥70 |
| 三级（集成级） | 企业应对装备、系统等开展集成，实现跨业务活动间的数据共享 | ≥80 |
| 四级（引领级） | 企业应对人员、资源、制造等进行数据挖掘，形成知识、模型等，实现对核心业务活动的精准预测和优化，并基于模型持续驱动业务活动的优化和创新，实现产业链协同并衍生新的制造模式和商业模式 | ≥90 |

智能化分级评价体系从基础规定、销售管理、物资管理、生产管理、环境与安全管理、质量管理、财务及报表管理以及前沿技术应用等多个维度对厂站的智能化水平进行综合评估。每一项评价指标都明确了具体的智能化要求，这些要求进一步细分为控制项和优化项。

1. 智能化分级评价体系的构建

控制项：为厂站必须满足的基本要求，是智能化建设的核心内容，确保厂站在关键环节达到基本的智能化标准。

优化项：为厂站可以灵活选择的扩展要求，用于进一步提升智能化水平，厂站在满足控制项的基础上，通过优化项来积累分数，以满足更高星级的评级要求。

2. 评级方法与标准

厂站进行评级时，需遵循逐级评定的原则。具体评级标准如下：

一级智能化等级：厂站必须满足所有一级控制项的要求。

二级智能化等级：厂站不仅要满足一级控制项，还需达成二级控制项所设定的标准。

三级智能化等级：厂站需同时满足一级、二级控制项，以及三级控制项的要求。

四级智能化等级：厂站需同时满足一级、二级、三级控制项，以及四级控制项的要求。

# 附录A《武汉市预拌混凝土厂站智能化技术导则》分级评价表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **一级指标** | **二级指标** | **项目** | **分值** | **指标类型** | **评分标准** | **评分** |
|
| 1 | 基础设施 | 软硬件设施 | 软硬件设施 | 5 | 一级控制项 | 建立网络与通信系统（2分）（见3.2.3）、具备搅拌主机、传送皮带等设备状态监控功能（1分）（见3.2.5）、计量系统（1分）（见3.2.6）。 | 4 |
| 2 | 优化项 | 具备专业办公软件等基础信息化系统（1分）（见3.2.1.1） | 1 |
| 3 | 制造执行 | MES系统 | 5 | 一级控制项 | 厂站工控系统具备生产提前称量、计量、自动修正的功能（1分）（见6.2.1.2）、支持ERP等外部系统对其进行数据采集（1分）（见6.2.1.3）、具备实时监控与预警功能（1分）（见6.2.2）。满足散预信息化平台数据上传要求（1分）。 | 4 |
| 4 | 优化项 | 厂站工控系统应具备全自动生产功能，实现生产过程无人控制（1分）（见6.2.1.1）。 | 1 |
| 5 | 厂站管理平台 | ERP系统 | 32 | 一级控制项 | 厂站ERP系统具备部分物资管理功能（10分）（见5.1.1、5.1.2）、生产计划管理功能（10分）（见6.1.2、6.1.3）、技术管理功能（10分）（见8.1） | 30 |
| 6 | 三级控制项 | 厂站ERP系统具备车辆自动进出厂管理功能（2分）（6.1.4） | 2 |
| 7 | 网络安全建设 | 专业杀毒软件 | 3 | 一级控制项 | 在工控电脑、ERP服务器设置专业杀毒软件（2分）（见3.3.1） | 2 |
| 8 | 优化项 | 在所有计算机设备设置专业杀毒软件（1分）（见3.3.1） | 1 |
| 9 | 防火墙设备 | 1 | 二级控制项 | 设置企业级防火墙设备（1分）（见3.3.1） | 1 |
| 10 | 销售管理 | 销售信息化 | 销售信息化系统 | 1 | 二级控制项 | 销售信息化系统具备对客户基本信息及交易记录、信用状况等信息的管理功能、具备销售合同线上录入、评审等管理功能（1分）（见4.1） | 1 |
| 11 | 互联网+ | 产业链协同线上化 | 1 | 三级控制项 | 厂站实现接入互联网+平台，实现原材料采购或产品销售的线上化，实现传统业务、信息技术与金融资本的高效协同（1分）（见4.1.3.2） | 1 |
| 12 | 客户关系管理 | 客户关系管理系统（CRM） | 1 | 四级控制项 | 具备客户关系管理系统（CRM），对营销线索、客户管理、履约监控等业务进行全流程数字化管理，实现客户全生命周期管理（1分）（见4.2.2） | 1 |
| 13 | 项目客服 | 项目客服系统 | 2 | 三级控制项 | 具备项目客服系统，实现混凝土采购计划下达、签收、结算（1分）（见4.2.3.2） | 1 |
| 14 | 优化项 | 实现风险智能预警、全过程智能监控（1分）（见4.2.3.2） | 1 |
| 15 | 物资管理 | 智能仓储 | 智能过磅系统 | 2 | 二级控制项 | 材料车进出场环节实现上磅后摄像头自动识别车辆信息（包括车牌号、供应商、本车原材料信息、过磅数据等）（1分）（见5.2.2） | 1 |
| 16 | 三级控制项 | 智能过磅系统可根据原材料库存情况实现粉料智能开锁、自动分仓、磅房无人值守（1分）（见5.3.1） | 1 |
| 17 | 粉料仓储系统 | 2 | 三级控制项 | 具备料仓监测系统，自动采集罐内、货仓料位相关信息，实时监测罐内、货仓情况，可对储罐状态异常自动报警（1分）（见5.3.2） | 1 |
| 18 | 优化项 | 实现与智能过磅系统的数据贯通，与车辆出厂过磅进行数据联动，实现料仓锁开启/关闭（1分）（见5.3.2） | 1 |
| 19 | 液剂仓储系统 | 1 | 优化项 | 具备料仓监测系统，实时监测罐内、货仓情况，可对储罐状态异常自动报警（1分）（见5.3.2） | 1 |
| 20 | 生产管理 | 运营监控中心 | 可视化数据大屏 | 1 | 三级控制项 | 具备可视化数字大屏运营指挥中心，集中呈现厂站生产数据、运营数据、车辆信息、生产资源等业务数据（1分）（见6.1.1） | 1 |
| 21 | 视频监控 | 视频监控平台 | 9 | 一级控制项 | 厂站关键部位试配室、搅拌机卸料口、搅拌楼出入口、磅房仪表显示处等位置配置视频监控设备（7分）（见3.2.4）。厂站的视频监控系统符合散预信息化平台接入技术要求（2分）（见3.1.3） | 9 |
| 22 | 智能调度 |  智能排产系统 | 2 | 四级控制项 | 系统可依据生产数量、交期等约束条件自动生成主生产计划、可结合厂站生产能力、设备状态、物料资源、生产组织、运力等信息自动安排执行生产计划（2分）（见6.1.2.4） | 2 |
| 23 | 车辆排队系统 | 1 | 二级控制项 | 系统可基于车载定位技术，实现车辆线上出站、回站，通过车辆排队LED显示屏或手机端实现自动排队（1分）（见6.3.1.2） | 1 |
| 24 | 智能运输交付 | 8 | 一级控制项 | 物流车辆安装符合808协议标准的北斗定位系统和传感器，可实时获取定位、正反转等信息（5分）；可与外部系统实现数据互通，可传输至散预信息化平台（2分）（见6.3.2） | 7 |
| 25 | 优化项 | 系统可对预拌混凝土物流车辆途中卸料、疲劳驾驶、视野盲区等问题实现自动预警，异常信息自动存档、上报到监管人员移动端或Web端软件，及时进行处理（1分）（见6.3.2） | 1 |
| 26 | 环境与安全 | 环境管理 | 环境在线监测系统 | 3 | 二级控制项 | 厂站在关键部位设置噪声、粉尘、风速和气温传感器，实现环境监测数据实时监测（3分）（见7.1.1.3） | 3 |
| 27 | 清洁生产 | 自动除尘装置 | 3 | 二级控制项 | 厂站在粉料筒仓、主机楼搅拌机设置自动除尘装置（3分）（见7.1.1.1） | 3 |
| 28 | 厂区清洁装置 | 1 | 优化项 | 建设封闭式料仓并配备自动喷淋设施，在厂区内配备智能雾桩/雾炮车（1分）（见7.1.1.2） | 1 |
| 29 | 废水、废浆处理 | 1 | 优化项 | 在废水、废浆处理装置处设置传感器，实时监测废水固含量、pH值等参数（1分）（见7.1.1.3） | 1 |
| 30 | 安全管理 | 安全预警系统 | 2 | 二级控制项 | 厂站依据危险源的安全等级，部署电子栅栏（1分）（见7.2.3） | 1 |
| 31 | 优化项 | 具备安全预警系统，实现危险区域非法闯入预警功能（1分）（见7.2.3） | 1 |
| 32 | 安全作业系统 | 3 | 二级控制项 | 具备安全作业审批系统，对重要设备和危险设备的维修作业进行线上审批，实现对搅拌机维修作业过程的安全控制（2分）（见7.2.2） | 2 |
| 33 | 优化项 | 实现其他重要安全作业，并驱动设备传动、供电等设备，实现对作业过程的安全控制（1分）（见7.2.2） | 1 |
| 34 | 质量管理 | 质量管理 | 质量管理系统 | 2 | 四级控制项 | 具备质量管理系统，实现混凝土生产全过程质量信息的采集、统计分析、监控、预警等功能（1分）（见8.2.4） | 1 |
| 35 | 优化项 | 实现实验室的设备、人员等信息管理功能（1分）（见8.2.4） | 1 |
| 36 | 搅拌主机看料系统 | 1 | 优化项 | 具备搅拌机主机看料系统，实现生产过程中，质检员可查看搅拌主机混凝土性能状态（1分）（见8.3.5） | 1 |
| 37 | 原材料自动取样系统 | 1 | 四级控制项 | 具备原材料自动取样系统，实现一种及以上原材料自动取样（1分）（见8.2.1） | 1 |
| 38 | 原材料自动检测系统 | 1 | 四级控制项 | 具备原材料自动检测系统，实现一种及以上原材料的自动检测并判定检测结果（1分）（见8.2.2） | 1 |
| 39 | 混凝土试件抗压强度智能检测系统 | 1 | 四级控制项 | 具备混凝土试件抗压强度智能检测系统，实现混凝土试件制作、脱模、养护、试压处置等实验的智能化处理。实现一种及以上流程智能化得1分（见8.3.2） | 1 |
| 40 | 财务及报表 | 财务信息化 | 信息化财务管理系统 | 1 | 优化项 | 具备财务管理系统，系统具备业务财务共同认可的数据标准，实现应收账款、应付账款等财务信息的在线查询和分析功能（1分）（见9.1.1） | 1 |
| 41 | 业务与财务融合 | 业务与财务融合 | 1 | 优化项 | 集成应用ERP系统和财务信息化系统等，形成从业务数据采集、业务数据集成、业务数据核算、财务收支的数据供应链（1分）（见9.2.1） | 1 |
| 42 | 前沿技术 | 厂站数字孪生 | 厂站数字孪生 | 1 | 优化项 | 建立数字孪生系统（DT），实现可数字化呈现厂站视频监控、关键状态指标与三维场景结合（1分）（见10.2.4） | 1 |
| 43 | 其他 | 其他 | 1 | 优化项 | 厂站通过人工智能、大数据等新一代信息技术，建立业务模型、商业智能等智能系统，辅助企业挖掘数据价值，打造数据驱动企业创新应用场景，为企业快速提供决策全链路的构建、管理及服务，助力企业发展（1分）（见第10章） | 1 |

# 附录B《武汉市预拌混凝土厂站智能化技术导则》设备及软件目录

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **一级****指标** | **二级指标** | **项目** | **设备及系统** | **常见品牌** |
|
| 1 | 基础设施 | 软硬件设施 | 软硬件设施 | 强、弱电系统 | 施耐德、正泰、公牛、普联等 |
| 2 | 办公软件 | WPS、泛微等 |
| 3 | 制造执行 | 制造执行系统  | 混凝土制造工业控制，包括硬件和软件系统 | 三一、中联、博硕、思伟等 |
| 4 | 厂站管理平台 | 企业资源计划管理系统 | 混凝土制造ERP系统 | 中建商砼、思伟、中联、博硕等 |
| 5 | 网络安全建设 | 专业杀毒软件 | 国产杀毒软件 | 北信源、奇安信等 |
| 6 | 防火墙设备 | 国产防火墙硬件和软件 | 深信服、冰峰等 |
| 7 | 销售管理 | 销售信息化 | 销售信息化系统 | 销售管理信息系统或ERP销售管理功能 | 中建商砼、思伟、中联、博硕等 |
| 8 | 互联网+ | 产业链协同线上化 | 混凝土行业产业链平台 | 云筑网、砼联科技等 |
| 9 | 客户关系管理 | 客户关系管理系统（CRM） | 客户关系管理系统或ERP客户关系管理功能 | 金蝶、中建商砼等 |
| 10 | 项目客服 | 项目客服系统 | 客户服务系统或ERP客服功能 | 中建商砼、三局云砼等 |
| 11 | 物资管理 | 智能仓储 | 智能过磅系统 | 智能过磅系统 | 中建商砼、博硕等 |
| 12 | 粉料仓储系统 | 粉料仓储系统 | 博硕、潜合等 |
| 13 | 液剂仓储系统 | 液剂仓储系统 | 博硕、潜合等 |
| 14 | 生产管理 | 运营监控中心 | 可视化数据大屏 | 数据可视化大屏 | 帆软、中建商砼等 |
| 15 | 视频监控 | 视频监控平台 | 站内视频监控 | 海康威视、大华等 |
| 16 | 智能调度 |  智能排产系统 | 智能排产系统 | 中建商砼、博硕等 |
| 17 | 车辆排队系统 | 车辆排队系统或ERP车辆排队功能 | 中建商砼、博硕、思伟等 |
| 18 | 智能运输交付 | 车辆定位监控系统或ERP车辆定位监控功能 | 博硕、思伟等 |
| 19 | 环境与安全 | 环境管理 | 环境在线监测系统 | 环境在线监测系统 | / |
| 20 | 清洁生产 | 自动除尘装置 | 搅拌楼设备集成自动除尘装备 | 三一、中联、博硕等 |
| 21 | 厂区清洁装置 | 雾炮机、自动喷淋设备 | / |
| 22 | 废水、废浆处理 | 废水、废浆监测传感器以及相应系统 | / |
| 23 | 安全管理 | 安全预警系统 | 安全预警系统 | 海康威视、中联重科等 |
| 24 | 安全作业系统 | 安全作业审批管理系统或功能 | 中建商砼、博硕等 |
| 25 | 质量管理 | 质量管理 | 质量管理系统 | 质量管理系统 | 中建商砼、富思特等 |
| 26 | 搅拌主机看料系统 | 搅拌机内部搅拌视频监控系统 | 博硕、三和、中联重科等 |
| 27 | 原材料自动取样系统 | 原材料进厂自动取样系统 | 西部建设等 |
| 28 | 原材料自动检测系统 | 原材料自动检测系统 | 西部建设等 |
| 29 | 混凝土试件抗压强度智能检测系统 | 混凝土自动抗压检测系统 | 西部建设等 |
| 30 | 财务及报表 | 财务信息化 | 信息化财务管理系统 | 财务软件管理系统 | 用友、金蝶、浪潮等 |
| 31 | 业务与财务融合 | 业务与财务融合 | 财务系统与ERP系统实现数据交互，避免数据重复录入 | 中建商砼等 |
| 32 | 前沿技术 | 厂站数字孪生 | 厂站数字孪生 | 搅拌站数字孪生系统 | 灵图互动等 |
| 33 | 其他 | 其他 | 大模型等人工智能系统 | / |

# 本导则用词说明

1为便于在执行本导则条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1） 表示很严格，非这样做不可的用词：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用词：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，在条件允许时首先应这样做的用词：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条文中必须按指定的标准、规范或其他有关规定执行的写法为“应按……执行”或“应符合……规定”。

# 引用标准名录

《预拌混凝土智能厂站评价要求》T/CBMF 89—2020

《智能制造能力成熟度模型》GB/T39116-2020

《智能制造能力成熟度评估方法》GB/T39117-2020

《预拌混凝土标准化生产管理规程》DB42T1948-2023