

公路桥涵混凝土预制构件生产信息化管理 技术指南

地方标准信息服务平台

2023 - 05 - 29 发布

2023 - 06 - 28 实施

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 总则	1
5 系统设计	2
5.1 系统架构	2
5.2 系统流程	2
5.3 系统功能	3
5.4 系统权限	4
6 生产信息化管理系统	5
6.1 一般规定	5
6.2 系统组成	5
6.3 数据采集与传输	5
6.4 数据分析与处理	6
6.5 数据输出与呈现	8
7 软件系统	8
7.1 软件系统基本要求	8
7.2 数据库	9
7.3 数据接口	10
7.4 系统集成	10
7.5 信息安全	11
8 运维与升级	11
8.1 运行与维护	11
8.2 系统升级	11
附录 A（规范性） 生产信息化管理系统数据采集	12
A.1 预制构件编码管理	12
A.2 生产计划管理	12
A.3 生产过程信息化管理	13
A.4 生产过程其他管理	15

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。

本文件由黑龙江省交通运输厅提出并归口。

本文件起草单位：黑龙江省交投公路建设投资有限公司、黑龙江省哈肇高速公路投资建设有限公司、黑龙江省公投中路交通科技有限公司、黑龙江省龙建路桥第五工程有限公司、江苏中路信息科技有限公司、黑龙江省公路勘察设计院。

本文件主要起草人：王庆波、李一珩、张扬、郑华、李新宇、王天旻、匡井洋、刘长刚、李刚、王禹珽、李猛、唐建亚、张超、邢振南、李关锁、曲剑辉、曹正春、成卓燃、赵晓东、何文政、史贺、王军艳、王剑伦、费燕华、钱雨、卢欣欣。

地方标准信息服务平台

公路桥涵混凝土预制构件生产信息化管理技术指南

1 范围

本文件提供了公路工程桥涵混凝土预制构件生产过程信息化管理技术涉及的系统设计、生产信息化管理系统、软件系统、运维与升级等方面的指导。

本文件适用于各等级公路桥涵混凝土预制构件生产。

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 22080 信息技术 安全技术 信息安全管理体系要求
- GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 25070 信息安全技术 网络安全等级保护安全设计技术要求
- GB/T 35319 物联网 系统接口要求
- GB 50666 混凝土结构工程施工规范
- JTG F80/1 公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程
- JTG 3362 公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范
- JTG/T 3650 公路桥涵施工技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

公路桥涵混凝土预制构件

公路桥涵混凝土预制构件包含预制梁、预制板、预制墩柱、预制管涵等，下文简称为预制构件。

4 总则

4.1 为规范公路桥涵混凝土预制构件生产信息化管理，以“信息化、规范化、标准化”的原则开展公路桥涵混凝土预制构件生产信息化管理系统建设。

4.2 生产信息化管理系统功能宜涵盖预制构件生产全过程，包括但不限于预制构件编码、生产计划、生产过程信息化管理及生产过程其他管理。

4.3 预制构件生产过程所需拌和、养生、张拉、压浆等过程监测数据从相关仪器、设备或传感器中自动采集和传输，实现预制构件生产过程数据源的精准性、有效性。

4.4 生产信息化管理系统软件宜能够满足预制构件编码管理、生产计划管理、生产过程信息化管理、生产过程其他管理功能要求，且留有扩展接口，满足功能扩展的需要。

4.5 本文件中的预制构件生产过程均以预制构件中的预制梁为例，其他类型预制构件可参考预制梁生产过程进行信息化管理。

5 系统设计

5.1 系统架构

系统架构宜采用整体设计，宜包括感知层、通信层、数据层、应用层以及用户层5层架构，系统架构如图1所示。各层采用信息资源共享的架构形式，各层配置相应的应用程序及应用软件模块。

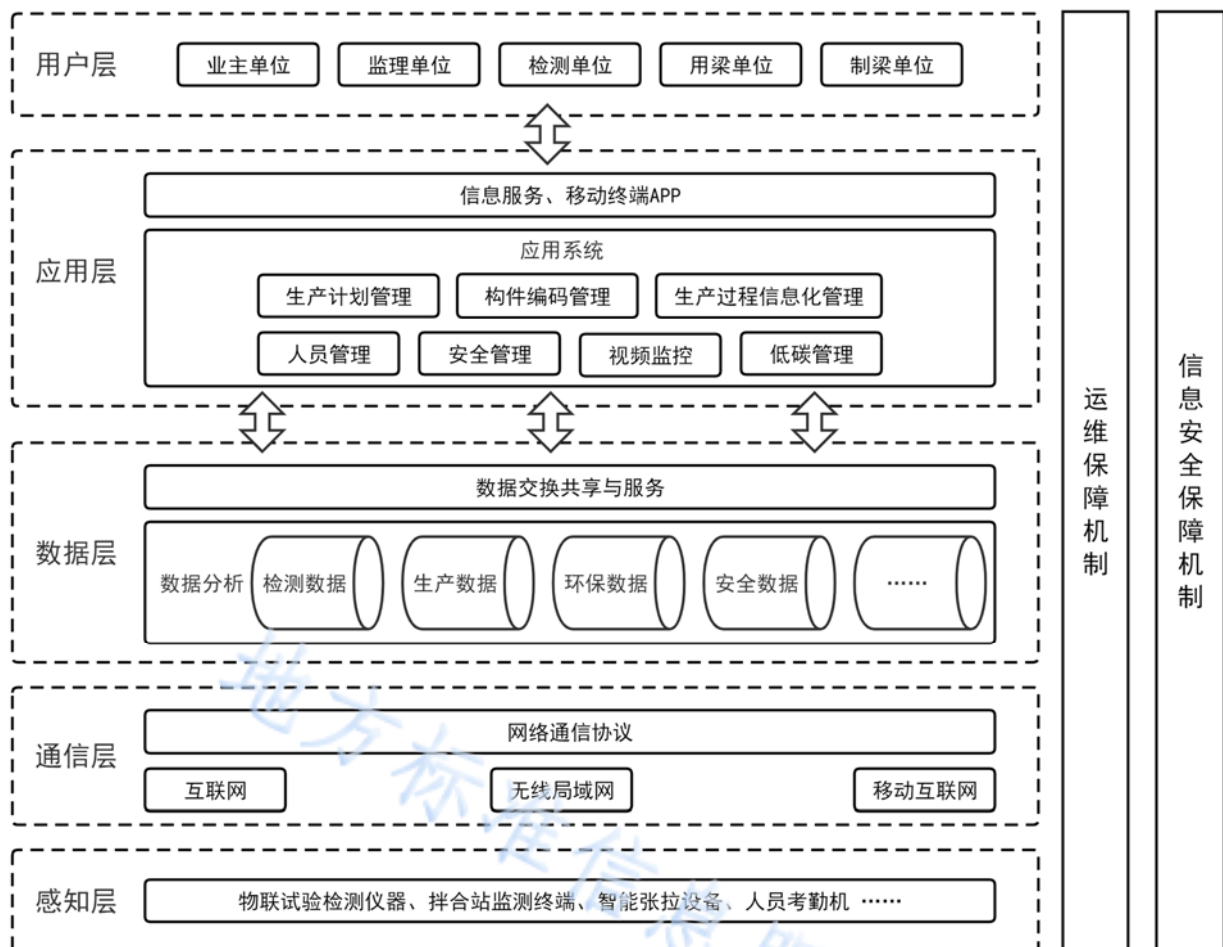


图1 系统架构图

5.2 系统流程

生产信息化管理系统流程包括预制构件的原材料来源与检测、模板制作、钢筋骨架制作、混凝土拌和、布料、振捣、养生、张拉、压浆、存梁等过程数据采集、处理、输出，具体流程如图2所示。

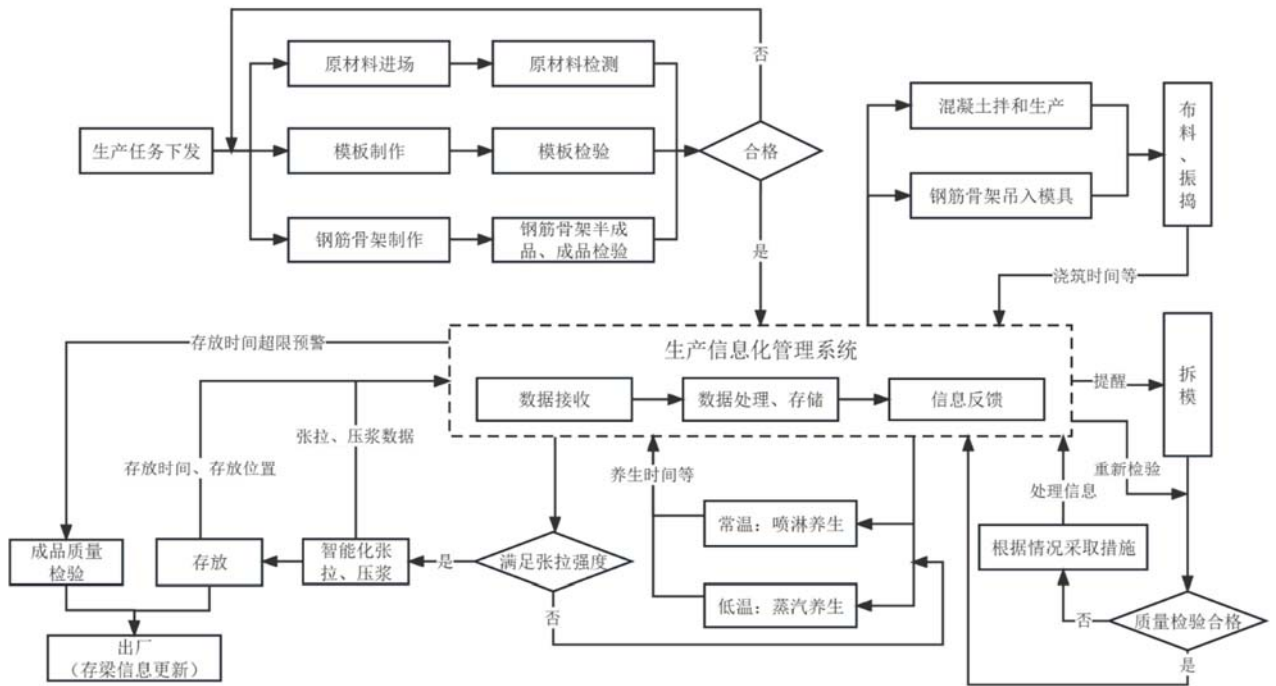


图2 生产过程信息化流程图

5.3 系统功能

生产信息化管理系统各功能模块的具体功能见表1。

表1 系统功能表

项目	模块	数据获取内容	数据分析与处理	数据输出与呈现
预制构件编码管理	编码管控	构件编码、各工序生产时间、生产数据、工序负责人等	预制构件编码与预制构件生产数据关联，可更新	展示预制构件编码，可点击查询生产相关数据
生产计划管理	生产计划管控	生产计划、台座利用情况、台座所处工序、生产预制构件类型等	定期统计生产进度与生产计划对比数据；计算台座使用数据百分比	生产进度滞后、正常、超前情况；台座使用情况；生产进度报告
生产过程信息化管理	原材料管控	水泥、碎石、砂、钢筋等的产地、进场量（重量、数量）、进场时间、检测结果等	记录原材料的来源、进场时间、进场量（重量、数量）、检测结果	展示原材料库存、原材料检测结果
	模板制作管控	验收时间、合格情况等	记录验收是否合格、验收时间、负责人；对验收合格情况定期进行统计	验收合格时间、验收人
	钢筋骨架制作管控	验收时间、合格情况等	记录验收是否合格、验收时间、负责人；对验收合格情况定期进行统计	验收合格时间、验收人

表1 系统功能表（续）

项目	模块	数据获取内容	数据分析与处理	数据输出与呈现
	拌和生产管控	水泥用量、水用量、砂石材料用量、外加剂用量、拌和产量等	统计各项监测数据与配合比对比情况；超过设定限值进行预警，并统计预警次数、类型。	各指标统计分析结果、预警结果
	布料及振捣管控	布料时间、振捣时间、振捣频率等	统计各项监测数据波动情况；超过设定限值进行预警，并统计预警次数、类型。并能够定期进行统计分析	
	养生管控	温度、湿度、喷淋时长、蒸养时长等		
	张拉管控	张拉应力、伸长量、加载速率、持荷时间等		
	压浆管控	压浆力、流量、持压时间等		
	存放管理	存放时间、存放位置等	存放区预制构件与台座对应情况	
生产过程其他管理	人员管理	人员基本信息、考勤信息、定位信息等	统计人员定位，定期统计人员出勤情况	人员出勤情况、在场人员数量
	安全管理	安全隐患排查与整改数据电子记录、特种设备监测数据等	安全隐患点数量、特种设备预警信息、整改数量定期统计、整改率等	安全隐患数据统计结果、特种设备预警处理结果
	视频监控	视频监控、抓拍影像等	定期统计各类违规事项抓拍数量、记录监控过程	可查询作业现场实时影像监控
	低碳管理	噪声、扬尘数据等	噪声扬尘监测数据波动统计；定期统计监测数量超限数量、预警率	噪声扬尘数据统计分析、低碳指数

5.4 系统权限

系统宜使用springboot+shiro权限控制架构，数据层面宜使用SaaS多租户（项目ID）实现数据控制，每个访问者宜通过人员权限系统获取访问权限，不同用户权限见表2。

表2 用户权限表

用户角色	用户名称	权限定义	用户权限
超级管理员	系统开发单位	系统默认的角色，系统中拥有最高权限的角色，能够管理其他的管理员和用户，可以对系统中每个模块的任一功能进行操作、维护	新建项目、分配项目；查看所有在建项目内容；查询所有项目生产信息；查询统计、报警信息等
项目管理员	项目建设单位	由超级管理员创建，并授予权限，能够管理系统中大部分的功能，可以查看所有普通管理员、普通用户的信息，只能对自己创建的用户进行编辑、删除操作，和管理拥有权限的模块	新建分配项目；修改分管项目设置数值；查看所管项目所有内容；查询项目生产信息；查询统计、报警信息等
	项目管理单位	由超级管理员创建，并授予权限，能够管理系统中大部分的功能，可以查看管理拥有权限的模块	查看所管项目所有内容；查询所有项目生产信息；查询统计、报警信息等
普通用户	预制构件生产负责人	系统项目管理员分配的角色，能对所拥有的权限进行操作，一般情况下，权限是对信息的浏览和录入，修改	设置在建所有项目的参数；查询、修改项目生产信息；分配生产任务、查询统计、报警信息等
	预制构件生产人员	系统中最低权限的角色，只能对所拥有的权限进行操作，一般情况下，权限是工序信息录入	进行项目权限内生产工序操作

6 生产信息化管理系统

6.1 一般规定

- 6.1.1 预制构件生产企业宜建立生产信息化管理系统。
- 6.1.2 生产信息化管理系统宜包括数据采集与传输子系统、数据分析与处理子系统、数据输出与呈现子系统。
- 6.1.3 生产信息化管理系统对预制构件生产过程数据包括但不限于接收、分析、展示、评价和追溯。

6.2 系统组成

- 6.2.1 数据采集与传输子系统包括但不限于物联采集模块、网络传输模块、信号处理模块、显示模块、控制模块、存储模块等。
- 6.2.2 数据分析与处理子系统包括但不限于接收模块、网络传输模块、信号处理模块、存储模块等。
- 6.2.3 数据输出与呈现子系统包括但不限于网络传输模块、显示模块、控制模块等。

6.3 数据采集与传输

6.3.1 数据采集

- a) 生产信息化管理实现预制构件生产全过程管理，过程管理包括但不限于水泥混凝土拌和、布料、振捣、养生、张拉、压浆、存梁等；
- b) 预制构件信息化生产设备具备自动采集与传输功能是必要的，还需配备相应数据传输接口；
- c) 预制构件信息化生产设备受工作环境温度、湿度影响，根据生产环境需要具备一定的防水、防电功能；
- d) 生产过程数据如不能够通过信息化设备采集，可采取人工录入方式获取生产过程信息，如钢筋骨架验收信息、模板安装验收信息等；
- e) 预制构件宜通过后台数据库中的唯一编码将采集、传输数据进行关联；
- f) 生产信息化管理系统数据采集宜根据附录 A 中的数据采集内容及采集方式开展工作。

6.3.2 数据传输

数据传输宜选用稳定可靠的传输设备，并遵从TCP/IP协议，宜具备数据加密和断点续传功能。

6.3.2.1 网络基础设施

网络基础设施包括但不限于：

- a) 采用有线网络或无线局域网络传输数据；
- b) 网络带宽宜与预制构件厂规模及需要传输的数据量相匹配；
- c) 无线局域网络信号宜覆盖所有信息化采集设备装置点。

6.3.2.2 控制与服务设备

控制与服务设备包括但不限于：

- a) 宜设置信息设备集中放置区域，强弱电分离，防止干扰；
- b) 设备集中放置区域宜设置不间断电源，为区域内所有设备持续供电时长不低于2 h；
- c) 服务器、交换机、监控主机、广播主机等信息设备宜放置于设备集中区域；

d) 云服务器配置宜与预制构件厂规模及需要传输、处理的数据量相匹配。

6.4 数据分析与处理

数据分析与处理子系统宜对生产信息化管理系统后台数据进行处理、分类、筛选等，经处理的数据归入各自所属的功能模块供查询、分析、预警处理等。

6.4.1 数据查询与分析

数据查询与分析宜对经过系统后台处理的数据进行计算、统计、分析，具体内容见表3。

表3 数据查询与分析表

项目	模块	查询与分析
预制构件编码信息	预制构件编码	查询预制构件唯一编码下级菜单宜为预制构件生产进度信息
生产计划信息	预制构件生产计划	查询计划发布情况、计划排产发布情况、生产任务下发情况等，统计分析超前、按期、超期完成的生产计划比例
生产过程管理信息	原材料来源与检测	查询原材料进场时间、进场量、产地、检测结果等，统计分析原材料库存等
	模板制作	查询模板验收合格情况、验收时间等数据
	钢筋骨架制作	查询钢筋骨架制作半成品、成品验收合格情况等数据
	拌和	查询拌和时间等数据，统计分析每天拌和的材料总量、类型、总体合格率等
	布料	查询布料时间、布料量等数据
	振捣	查询振捣时间、振捣频率等数据
	养生	查询喷淋时间、蒸养时间、温度、湿度等养生数据，统计分析预制构件喷淋、蒸汽养生的超限情况、预警率等
	张拉	查询张拉力、伸长量等数据，统计分析预制构件张拉的合格率等
	压浆	查询压浆量、持压时间等数据，统计分析预制构件压浆的合格率等
	存放	查询预制构件存放时间、存放位置等数据，统计预制构件存放超时预警率、超时质量检验情况等
生产过程其他管理信息	人员管理	查询人员考勤信息，统计分析人员出勤率等
	安全管理	查询安全隐患排查、整改信息、特种设备监测信息等，统计分析整改情况、特种设备监测预警情况等
	视频监控	查询各区域实时监控视频、行为抓拍记录等数据
	低碳管理	查询噪声、大气监测数据等，统计分析碳排放量情况、低碳指数、预警率等

6.4.2 预警处理

6.4.2.1 预警内容

预警针对预制构件生产计划、生产工序、生产其他管理各环节采集及传输时超出阈值的异常数据，进行不同方式的预警信息推送，及时进行处理。

6.4.2.2 预警流程

生产信息化管理系统生产质量预警流程如图3所示。

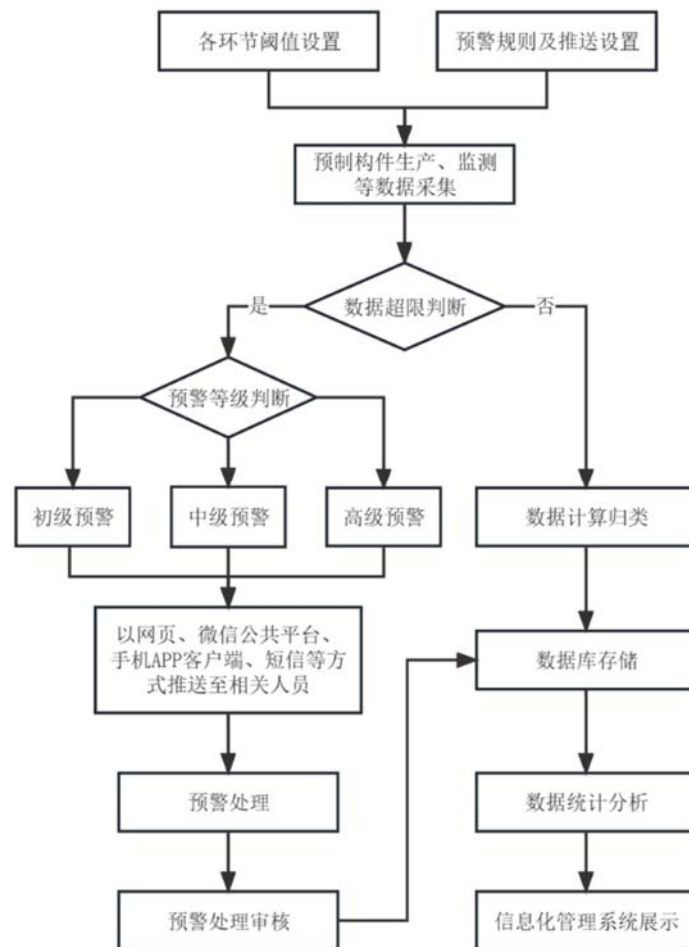


图3 预警处理流程图

- a) 宜对预制构件生产、环境监测等各环节采集的关键参数根据 GB 50666、JTG F80/1、JTG/T 3650、JTG 3362 等相关规范设置合理的阈值。
- b) 不同程度的超阈值范围宜分别对应初级、中级、高级预警，并对三种等级的预警分别设置不同的消息推送方式以及消息推送人员。
- c) 预警推送设置包括但不限于：
- 1) 预警推送方式宜为通过网站、微信公共系统、手机 APP 客户端、短信等全媒体方式向相关人员推送预警消息；
 - 2) 推送流程宜根据预警等级，由初级预警，中级预警和高级预警，逐级向上推送预警消息；
 - 3) 预警消息内容宜包括预警产生时间、预警关键指标以及预警具体内容。
- d) 预警判断包括但不限于以下功能：
- 1) 生产信息化管理系统宜对采集的关键指标数据通过系统后台进行超阈值判断；
 - 2) 若超初级预警阈值，宜进行预警等级判定，根据预警等级进行不同方式的消息推送；
 - 3) 若未超初级预警阈值，数据宜存入系统数据库进行计算、分类、展示。
- e) 收到预警提醒的相关人员宜及时对预警推送的内容进行处理，处理后将结果上传至系统完成闭环。

- f) 审核通过后，此次预警信息推送内容以及处理结果宜形成预警闭环记录存储在生产信息化管理系统中，并存入数据库，用于系统的生产质量统计、分析。

6.5 数据输出与呈现

6.5.1 数据输出

系统采集数据经筛选、处理、分析后宜采用直接输出、处理后输出等方式，不同模块数据输出方式见表4。

表4 数据输出表

项目	模块	输出内容
预制构件编码信息	预制构件编码	列表展示预制构件编码，可点击查询生产相关过程数据、预制构件二维码等
生产计划信息	预制构件生产计划	统计图展示生产进度滞后、正常、超前情况；台座使用情况；可输出生产进度报告
生产过程管理信息	原材料来源与检测	列表展示原材料入场信息、领用信息、库存信息；统计图展示原材料库存预警；统计图展示原材料检测结果
	模板制作	列表展示模板验收时间、验收合格情况、验收人；可下载验收资料
	钢筋骨架制作	
	拌和	列表展示各模块采集数据；统计图展示各指标统计分析结果、预警结果
	布料	
	振捣	
	养生	
	张拉	
压浆	根据台座分布展示台座使用情况、所存预制构件编码	
存放		
生产过程其他管理信息	人员管理	列表展示人员考勤信息；统计图展示人员出勤情况、在场人员数量
	安全管理	统计图展示安全隐患数据统计结果、特种设备预警处理结果
	视频监控	直接展示作业现场各区域实时影像监控；列表展示行为抓拍记录
	低碳管理	列表展示噪声、大气监测数据等；统计图展示噪声扬尘数据分析结果、低碳指数、预警率

6.5.2 数据呈现

系统终端数据呈现设备及软件包括但不限于以下功能：

- 固定终端设备及软件应具有现场综合信息处理功能；
- 移动终端设备及软件应具有现场识别、监测、管理、控制等信息处理功能；
- 宜构建语音广播系统，可提供现场语音报警功能；
- 宜设置固定电子屏并构建信息发布系统，可提供信息检索、信息查询、信息推送功能。

7 软件系统

7.1 软件系统基本要求

7.1.1 软件系统功能

7.1.1.1 网络体系设备

网络体系设备包括但不限于以下功能：

- a) 联网功能，能够通过系统连接到预制构件生产信息化管理系统；
- b) 实时接收数据功能，出现网络故障系统会发出数据接收超时警告；
- c) 时钟校准功能；
- d) 断点续传功能；
- e) 数据校验功能；
- f) 开机和关机请求功能。

7.1.1.2 软件体系设备

软件体系设备包括但不限于以下功能：

- a) 角色权限管理功能；
- b) 用户管理功能；
- c) 设备管理功能；
- d) 数据分析、查询和导出功能；
- e) 提示与报警功能(包括在线状态提示、网络通讯异常报警、数据异常报警与消警)；
- f) 发生报警时能在系统内发出报警通知并通过短信通知相关人员。

7.1.2 软件技术要求

生产信息化管理系统用户人数宜满足项目需求，并发访问量与管理人数相适应，页面响应时间、简单查询检索响应时间、复杂和组合查询检索响应时间、数据分析时间、备份恢复时间、代码管理时间、权限管理时间等宜满足系统使用需求。

7.2 数据库

7.2.1 数据库内容

数据库内容包括但不限于：

- a) 预制构件编码管理数据库包括但不限于预制构件编码、预制构件生产信息；
- b) 生产计划管理数据库包括但不限于预制构件生产计划、预制构件实际生产进度；
- c) 生产过程信息化管理数据库包括但不限于养生过程数据、张拉过程数据、压浆过程数据；
- d) 生产过程其他管理数据库包括但不限于人员信息数据，视频通道配置和视频信息数据，安全巡查数据，安全问题处理日志数据，环境参数预警值配置、环境实时监控。

7.2.2 数据库技术要求

数据库技术要求包括但不限于：

- a) 数据库宜进行规范化的设计，宜满足3NF，便于查询，减少数据冗余；
- b) 数据库宜具有良好的扩展性、伸缩性和适度冗余；
- c) 数据库宜有认证和授权机制保护数据。

7.2.3 数据存储

数据存储内容包括但不限于：

- a) 预制构件质量监控视频数据永久保存，安保监控视频数据本地存储不少于三十天，异常事件预警视频数据由建设单位自行规定存储时间；

- b) 预制构件编码管理数据库、生产计划管理数据库、生产过程信息化管理数据库、生产过程其他管理数据库等历史数据保存至工程建设结束，宜根据建设单位要求移交至指定管理部门。

7.2.4 数据备份

数据备份内容包括但不限于：

- a) 具有数据自动化备份功能，宜支持异地备份；
- b) 数据自动分类保存到存储介质中；
- c) 对各应用系统及其他信息数据进行集中的备份，系统管理员可以在任意一台工作站上管理、监控、配置备份系统，实现分布处理、集中管理；
- d) 备份系统宜考虑网络带宽对备份性能的影响、安全性、容量的适度冗余、良好的扩展性等因素。

7.3 数据接口

7.3.1 数据接口范围

数据接口宜包含所有业务系统及物联网设备的接口。数据采集系统接口宜满足 GB/T 35319 的规定。

7.3.2 数据接口需求

数据接口需求包括但不限于：

- a) 数据内容及接口：宜提供预制构件编码管理、预制构件生产计划管理、预制构件生产过程信息化管理、预制构件生产其他管理访问接口；
- b) 数据内容宜包含数据唯一标识、项目唯一编码、采集设备唯一编码、数据采集时间等；
- c) 数据格式：宜支持包括但不限于JSON、XML、文本等数据交换格式；
- d) 传输方式：宜支持生产现场采集，支持从其他智慧梁厂管理系统共享同步，支持由具有权限的后台管理人员录入，支持有线和无线两种数据传输方式，采用HTTP等互联网通信协议进行网络传输；
- e) 传输频率：采集数据宜按设置频率周期进行数据传输，传输频率宜支持可配置，支持按天、小时、分钟、秒设置。报警数据宜在产生时实时传输；
- f) 宜采用标准的SOA规范，基于HTTP协议的webservice服务实现JSON业务数据接入。数据交换宜支持多种数据格式的传递，包括数据对象、XML、文件；
- g) 支持跨语言、操作系统调用；
- h) 数据接口宜公开发布，实现各系统间数据共享。

7.4 系统集成

7.4.1 系统配置

系统配置具有提供信息采集、数据通信、数据分析处理的功能；具备数据可视化展示的能力；具备应用的扩展能力。

7.4.2 通信互联

通信方式符合国际通用的接口、协议及国家现行有关标准的规定。不同数据库信息共享。通信方式具备扩展、升级的能力。

7.5 信息安全

信息安全宜符合GB/T 22239、GB/T 25070和GB/T 22080相关的规定，网络安全等级宜不低于二级保护要求。

8 运维与升级

8.1 运行与维护

预制构件生产信息化管理系统运行维护内容包括但不限于：

- a) 运行与维护对象包括但不限于网络系统、主机和存储系统、数据库和软件系统；
- b) 具备设备操作手册、系统维护手册、系统架构手册等常规运维指导文件；
- c) 具备运维巡检计划，进行预防性维护；
- d) 具备故障响应、应急处理流程及方案；
- e) 运行与维护从业人员宜具备相应的专业技能，并进行定期技术培训；
- f) 宜按照运维巡检计划填写运维记录；
- g) 宜做到故障及时发现、及时报告、及时解决和及时存档；
- h) 运行与维护的全部过程宜进行记录和存档，并对每次故障记录进行分析；
- i) 宜定期对设备的运行状态及近期维修过的设备进行复检，对网络线路进行检查与测试；
- j) 系统中的配置项记录在案，并宜通过配置管理工作流程进行系统配置变更；
- k) 系统运行时，对关键指标不达标的情况，宜预警并标记故障，提示更换；
- l) 选择在施工现场空闲时间进行系统运行维护。

8.2 系统升级

系统升级内容包括但不限于：

- a) 具备硬件设备操作系统、业务中间件、业务应用系统和数据库的优化配置；
- b) 系统宜具备动态扩容能力；
- c) 系统宜具备利用自动化运维技术实现自动化编译、测试、部署、启动、运行。系统更新升级过程出现故障时，可自动回退到更新前状态；
- d) 宜定期进行设备与系统运行情况评估，提出系统升级的合理化建议；
- e) 宜在系统实施交付后持续改进，使系统正常且有效运行。

附录 A (规范性) 生产信息化管理系统数据采集

A.1 预制构件编码管理

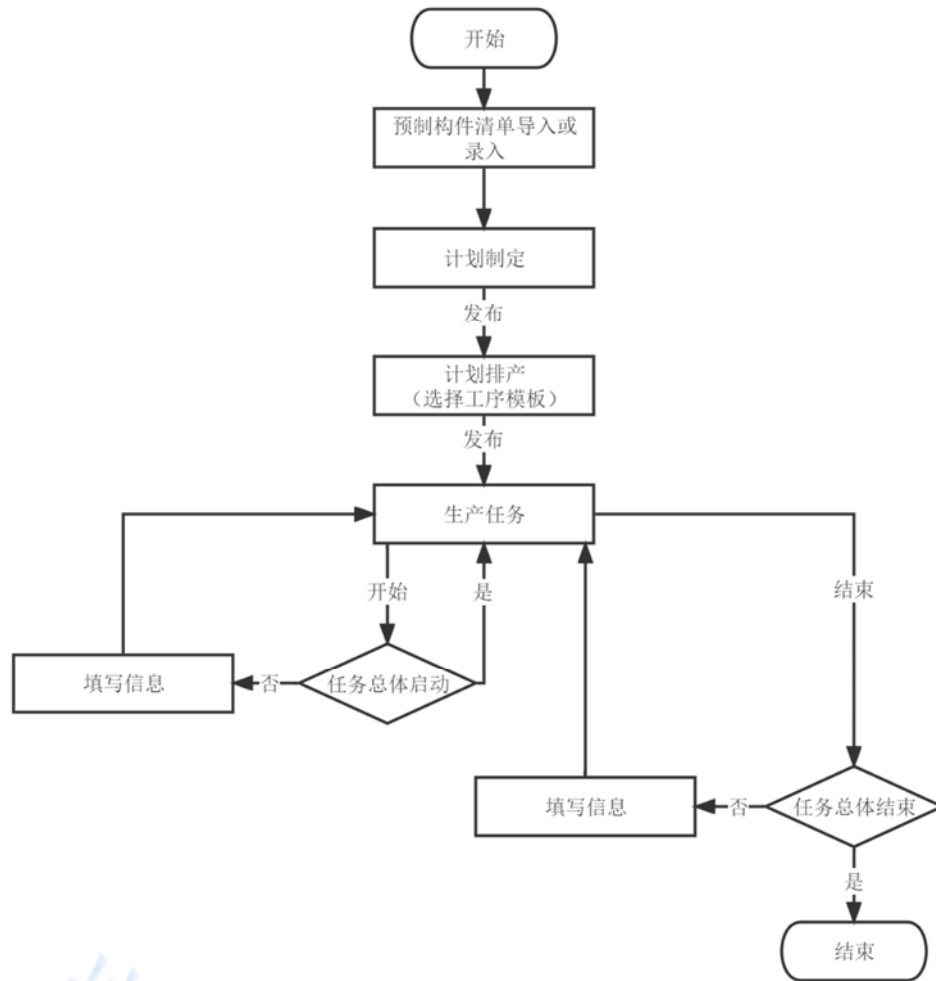
预制构件编码管理宜包括编码生成、编码追踪、信息溯源等，具体管理内容包括但不限于：

- a) 预制构件编码宜能在预制构件生产信息化管理系统中根据编码规则自定义生成，或根据编码模板填写后导入系统生成。
- b) 预制构件编码管理宜通过采用 RFID 技术或二维码等手段关联并查询预制构件生产信息。
- c) 预制构件编码写入的信息量宜包含生产日期、工序负责人、工序采集数据、质检信息、预制构件所属桥梁位置等。
- d) 预制构件编码规则包括但不限于：
 - 1) 同一施工项目宜采用统一编码规则；
 - 2) 预制构件编码内容包括但不限于项目名称、标段名称、桥梁名称、预制构件位置、预制构件类型、预制构件单元、流水代号等；
 - 3) 每一层编码内容宜由字符组成，字符宜是一个或多个数字或字母、数字+字母组成；
 - 4) 每一层编码之间宜用连接符号，如“-”；
 - 5) 预制构件编码示例：项目名称-标段名称-桥梁名称-预制构件位置-预制构件类型-预制构件单元-流水代号，HZGS-A03-ZQK022980-L-K001-050005-001，为哈肇高速-三标-双丰村中桥-左幅-上部构造-T梁-第一跨；
 - 6) 系统宜具备识别预制构件编码功能，出现相同编码时进行重新录入提示，保证预制构件编码的唯一性。

A.2 生产计划管理

生产计划管理宜包括计划制定、计划发布、计划排产、生产任务发布等，具体管理流程如图A.1所示。

- a) 在生产信息化管理系统中，根据项目生产需求，导入或录入预制构件生产计划清单；
- b) 预制构件生产宜制定一段时间内的生产计划，如周计划、月计划等，生产计划根据工程实际施工进度进行动态调整；
- c) 生产任务启动和结束宜在生产信息化管理系统填写任务明细信息；
- d) 生产计划管理宜实时采集计划完成数量、计划开始时间、计划结束时间、台座利用情况、台座所处工序、生产预制构件类型等，实时上传至生产信息化管理系统。



图A.1 生产计划管理流程图

A.3 生产过程信息化管理

A.3.1 原材料来源与检测

预制构件所需原材料管理内容包括但不限于：

- 原材料管理宜对所需原材料来源、进场时间、进场数量等数据进行采集；
- 原材料检测宜采用物联试验检测设备采集试验数据，并通过网络模块上传于生产信息化管理系统；
- 原材料检测指标包括但不限于水泥砂浆抗压强度、钢筋抗拉强度、断后伸长率等。

A.3.2 模板安装

预制构件模板安装完成后推送消息至监理单位进行验收，并在系统中录入验收时间及负责人，上传验收资料。

A.3.3 钢筋骨架制作

预制构件钢筋骨架制作过程管理内容包括但不限于：

- a) 预制构件钢筋生产、加工宜采用自动化生产设备；
- b) 钢筋骨架绑扎完成后宜推送消息至监理单位进行验收，并在系统中录入验收时间及负责人，上传验收资料。

A.3.4 混凝土拌和

预制构件混凝土拌和过程管理内容包括但不限于：

- a) 拌和楼宜安装生产监测设备对拌和过程中数据进行采集；
- b) 生产监测设备宜能对拌和楼按照配合比所生产混凝土中包含的骨料比例、水胶比、水泥量、外加剂用量以及拌和时间等数据逐盘采集，并通过网络模块实时上传于生产信息化管理系统。

A.3.5 运输及布料

预制构件混凝土运输及布料过程管理内容包括但不限于：

- a) 预制构件混凝土运输及布料宜选用鱼雷罐等自动化运输及布料设备；
- b) 生产信息化管理系统宜实时采集自动化运输及布料设备的运输时间、布料时间、布料量等数据。

A.3.6 混凝土振捣

预制构件混凝土振捣过程管理内容包括但不限于：

- a) 宜选用可设置、记录振捣参数的自动化振捣设备；
- b) 自动化振捣设备宜实时采集振捣时间、振捣频率等参数，并通过网络模块实时上传至生产信息化管理系统。

A.3.7 预制构件养生

预制构件养生过程管理包括常温养生、低温养生，具体养生过程包括但不限于：

- a) 预制构件常温养生内容包括但不限于：
 - 1) 预制构件常温养生宜采用智能化喷淋养生系统；
 - 2) 智能喷淋设备宜与台座编号、预制构件编号关联，宜具备喷淋参数设定，喷淋开启时间、喷淋关闭时间、温度、湿度等信息采集的功能。
- b) 预制构件低温养生内容包括但不限于：
 - 1) 预制构件低温养生宜采用自动化蒸养箱、移动式蒸养棚，宜具备温湿度传感器对蒸养环境实时监测，并自动调节温湿度的功能；
 - 2) 自动化蒸养设备宜实时采集蒸养开始时间、蒸养结束时间、温度、湿度等数据，并通过网络模块上传至生产信息化管理系统；
 - 3) 预制构件养生期间宜定期对预制构件同期养护试块进行强度检测，并上传至生产信息化管理系统，满足张拉强度要求后，进入下一道工序。

A.3.8 预制构件张拉

预制构件张拉过程管理内容包括但不限于：

- a) 预制构件张拉设备宜具备数据采集功能，并能够将采集数据通过网络模块上传至生产信息化管理系统；

- b) 预制构件张拉设备宜实时采集张拉应力、加载速率、持荷时间、伸长量、张拉时间等；
- c) 预制构件张拉设备宜具备成套校正、检验和标定的功能，限位板、锚具、夹片、钢绞线宜配套使用，张拉千斤顶、油泵宜进行标定，传感器宜 6 个月或者 300 次至少标定 1 次，合格后方可使用。

A.3.9 预制构件压浆

预制构件压浆管理内容包括但不限于：

- a) 预制构件压浆设备宜具备数据采集功能，并能够将采集的数据通过网络模块上传至生产信息化管理系统；
- b) 预制构件压浆设备宜实时采集搅拌时间、压浆压力、压浆量、保压时间、压浆输送速度、压浆日期等；
- c) 预制构件压浆设备宜具备成套校正、检验和标定的功能，传感器宜 6 个月或者 300 次至少标定 1 次，合格后方可使用。

A.3.10 预制构件存放

预制构件存放管理内容包括但不限于：

- a) 预制构件移动至存梁区，宜在生产信息化管理系统中录入存放时间、存放台座及位置。并有超存放期提醒功能；
- b) 预制构件出厂宜在生产信息化管理系统中及时更新出厂时间、安装位置、运输车牌号、负责人等信息。

A.4 生产过程其他管理

生产过程其他管理内容宜包含人员管理、安全管理、视频监控、低碳管理等。

- a) 人员管理宜在生产信息化管理系统中录入人员基本信息并及时更新，人员劳务、培训教育、考勤、定位等信息宜通过网络模块上传至生产信息化管理系统。
- b) 安全管理宜定期进行安全隐患排查推送，排查结果宜及时上传至生产信息化管理系统；宜对施工现场人员未佩戴安全帽、不安全行为等事件进行抓拍，并通过网络模块实时上传至生产信息化管理系统；宜对梁厂的特种设备作业进行监测，并通过网络模块实时上传至生产信息化管理系统。
- c) 视频监控宜实时采集预制构件生产现场的影像资料，并通过网络模块实时上传至生产信息化管理系统。
- d) 低碳管理宜配备噪声监测仪、大气环境检测仪、温湿度传感器等，并能实时采集PM2.5、PM10、PM100、环境温度、空气湿度、噪声等数据，上传至生产信息化管理系统。