

# 信息化在高速铁路预制梁场应用

周景升 秦江海

中国建筑第七工程局有限公司 河南 郑州 450001

**摘要:** 在信息化时代背景下预制梁场利用信息集成平台对施工全过程进行管理, 对实现梁场标准化、规范化施工具有重大意义。本文对信息化在商水制梁场的应用情况进行探讨。

**关键词:** 信息化; 梁场; 高铁

## 引言

预制梁场是铁路施工中的重要组成部分, 梁场的生产进度直接影响到工程的施工进展。预制梁场工期紧、任务重、工艺多且复杂, 生产管理要求高、难度大, 梁场生产管理过程中经常遇到一些困难。利用信息化技术将梁场打造成智慧工地已成趋势, 传统梁场必将淘汰, 数字化智慧梁场的建设势在必行。

通过梁场标准化、智慧化、信息化建设, 实现梁场的智能、高效、绿色、协调全面发展, 努力将商水制梁场打造成铁路预制箱梁标杆梁场, 提升箱梁预制施工的信息化水平。

## 1 项目概况

中国建筑第七工程局有限公司商水制梁场是七局承建的第一个高铁项目, 意义重大, 是国家综合立体交通网主骨架大陆桥走廊支线南京经平顶山至洛阳的重要组成部分, 项目的建设是落实“一带一路”“黄河流域生态保护和高质量发展”等国家战略的重要支撑及交通基础保障。

项目位于河南省周口市商水县张庄乡王鸭庄北(平安大道22号), 制梁场中心位于正线里程DK168+500右侧、周口西站站前广场处, 制梁场占地约303亩, 场内设七区三中心: 办公生活区、试验检测区、混凝土拌合区、制梁区、存梁区、提梁区、小型构件预制区、钢筋配送中心、智慧工地指挥中心、物资存放中心。设置制梁台座16个, 其中32m台座15个, 32m/24m共用台座1个, 规划存梁台座102个, 最大生产能力90孔梁/月, 最大存梁能力204孔。目前存梁台座已施工完成56个(其中32m台座45个、32m/24m台座10个、静载试验台座1个)。

箱梁预制在制梁区内完成, 采用2台HZS180拌和机, 设置两条生产线, 每条生产线配置2台混凝土输送泵泵送混凝土入模, 2台布料机进行布料作业; 梁体在制梁台座

**作者简介:** 周景升, 1996年7月, 男, 汉族, 河南濮阳, 本科, 工程师, 土木工程, 410922199607170933。

上经过预、初张后, 由900t轮胎式提梁机完成箱梁的吊移作业。

## 2 信息化应用板块

### (1) 劳务实名制门禁系统+智能安全帽芯片

使用工地宝快速录入工人身份证及人脸信息, 全员刷脸通行进入施工现场, 同时配合安全帽智能芯片, 实现了工人快速登记成册、无感考勤、定位及轨迹实时查看。在日常管理过程中可以实现实时查看各施工部位的施工人数以及工种、查看人员尤其是安全员的行动轨迹进而监督其安全管理工作、快速导出人员信息、进场时间、考勤、安全教育、信用评价等资料, 大大提高了实名制管理的工作效率、同时将劳务实名制数据对接同步至中建云筑和政府监管平台。

系统自动统计分析人员基础信息、作业人员出勤率、用工数量、班组稳定性, 并且联动质量、安全系统对班组和人员进行评价, 我们可以随时调用并且导出这些数据供管理人员使用。针对防范用工风险方面, 系统自动预警提示: 工人超龄、未成年人进入、身份证过期、合同失效、资格证书到期、未接受安全教育、培训考核不合格、进出场时间异常、不良记录、黑名单、出勤率低预警等。

### (2) 龙门吊安全检测

通过智慧工地平台对龙门吊的起吊重量、起升高度、行程、风速工作状态实时监测, 并集成超载、超限声光报警功能, 当发现司机有危险操作及时报警提醒, 并短息通知管理管理人员。系统能够对自身进行监控, 当某一部件出现故障时, 能够报警提醒, 并通过平台推送管理人员。自动统计设备总数和在线数量, 分析龙门吊的报警类型、工时效率、违章吊装次数。

### (3) 物料管理

实现物资进出场全方位精益管理, 运用物联网技术, 通过地磅周边硬件智能监控作弊行为, 自动采集精准数据; 运用数据集成和云计算技术, 及时掌握一手数

据,有效积累、保值、增值物料数据资产;运用互联网和大数据技术,多项目数据监测,全维度智能分析;运用移动互联技术,随时随地掌控现场、识别风险,零距离集约管控、可视化智能决策。

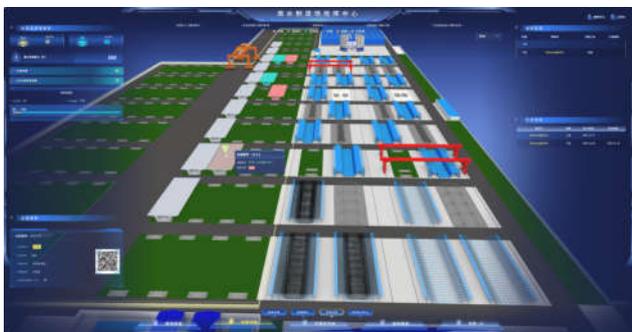
#### (4) 环境与能耗管理

现场设置环境监测站实时监测风力风速、温度湿度、噪声及PM2.5PM10数据并上传智慧工地平台。平台根据环境监测数据自动打开喷淋降尘,现场车辆进出场管理与清洗装置联动,实现自动感应冲洗和车辆冲洗后自动放行;自动监测、采集数据并实时数据传输致智慧工地平台进行数据存储,并对环境信息数据统计分析,推送科学施工信息。

项目安装智能电表、智能水表实时上传电表、水表数据至智慧工地平台保存至工程竣工。通过平台移动端,电脑端远程开关设备。对用水、用电等设备进行实时监测,自动提示用水超量、用电超负荷等信息。分时、分区对用水、用电信息数据统计分析,简单便捷帮助管理人员对现场的水电管理。智能梁体喷淋养护系统自动化程度高,可以使用手机APP进行远程控制,可以全方位进行喷淋,养护效果好。可以与环境、质量管理体系自动同步数据,。有效的节约现场用水、电量,减少资源浪费,为项目节省成本,并助力绿色施工。

#### (5) 视频监控管理

视频监控全覆盖、超长存储时间,数据对接智慧工地平台,支持多端口手机和电脑远程查看、操控、回放。视频监控接入蜂鸟盒子,进行实时AI识别保存。针对现场未戴安全帽、人员未穿防护服、进入危险区域、人员摔倒、明火、安全网破损等进行自动识别报警。联动智能广播系统对AI识别到的不安全事件进行定点广播提醒教育。AI识别数据同安全管理系统联动自动发起安全隐患排查治理流程,节约人力,提高管理效率。



#### (6) 进度管理

进度管理采用铁路信息化工程管理平台预制梁场模块,数据指挥中心首页提供给现场针对整体进度进行把控,可对项目概况项目、进度统计、梁场生产统计、问

题关注、生产及架设进度统计、30天生产曲线等进行查看。全面管控生产安全、进度、质量的信息化数据。

桥梁形象化模块通过直观的形象进度图方式,在一张图上完整展示出桥梁中某个特殊结构的立面图,并通过用颜色来表示特殊结构分解分项工程的施工进度,白色为未施工、绿色为正在施工、红色已完工,及时给施工和管理单位提供辅助决策支持。主要功能:特殊结构立面图初始化、计划甘特图编制、进度填报、进度追踪展示、推演、预警、进度统计信息等功能。

#### (7) 质量管理

各工序施工之前先进行样板引路,通过BIM技术制作虚拟样板,使用虚拟样板来指导现场工人施工,控制现场质量。现场通过实施虚拟样板,不仅极大的提高了施工质量,也减少了现场质量管理的成本,实现了高效管理,优质履约的目的。

在箱梁内安装测温线+传感器,监测混凝土结构表层、中心、底层温度变化,显示各层温度变化及降温速率;智慧工地系统可查看测温点温度和测温曲线,了解大体积混凝土温度变化趋势;设备可自定义设定报警值,报警记录实时上传系统平台,智慧工地系统可记录30天内报警情况,为问题追溯提供数据支撑。在实时了解箱梁温度、温差、降温速率,超过预警温差值时,系统会及时报警,避免出现结构质量事故。

质量巡检系统用于日常巡检,可以将发现的质量问题自动推送给相关责任人,实时跟踪整改情况,规定整改时间节点巡查人进行复查,并将复查结论上传,可以减少整改不及时,同一问题多次出现的问题,同时对出现较多的问题可以及时分析和改进。

铁路平台拌合站管理系统对拌合站各个环节的数据进行实时采集,实时监控;并通过软件系统进行处理和分析,可以准确地了解到拌合站的生产情况和设备运行状态,及时发现和解决问题;监控每盘各种拌合料掺量,粗骨料超差2%预警,其余用料超差1%预警。

试验室管理系统不仅能够完成基础试验数据的收集,还能够对工地试验室进行实时监控试验具体情况,给予监管,充分发挥网络远程传输手段,实现材料检测过程可追溯。

#### (8) 安全管理

项目安全生产监督管理部基于智慧安全平台,对现场进行巡检,形成隐患排查台账。采用智能WIFI覆盖工人生活区,后台设置安全教育试题,现场工人在接入WIFI网络前,通过回答项目设置的相关问题或观看相关视频,即可上网,更具有针对性的对现场工人进行安全教

育。AI智慧安全运用智能算法，不间断的对现场安全隐患进行识别预警，实现主动安全监管。通过IP定位，实现广域网远程喊话，智能广播与现场监测设备告警、AI摄像头监测事件联动，实现自动告警播报，同时可设置定时广播，自动播放安全知识，提高工人安全意识。

#### (9) 智能张拉

智能张拉系统由4台内卡式千斤顶、4台电动液压站、4台高精度测力传感器、4支高精度压力传感器、4支高精度位移传感器、PLC控制器、主机等共组成，可同时控制2对千斤顶同步工作，两束钢筋4锚双向同步平衡张拉，同时根据张拉工艺不同也可单束2锚或单向1-4束同步张拉。微电脑预设张拉工艺，一键操作实现张拉的全自动化控制，伸长值显示，张拉数据实时曲线采集及校核报警，张拉结果记录存储、无线数据传输以及网络传输，信息化管理，同时已经纳入铁路总公司的铁路工程管理平台(BIM系统)，实现了铁路总公司对软件的上传对接和管理要求。

#### (10) 智能压浆

自动化智能压浆台车主要由智能压浆设备自动配料搅拌部分、智能压浆设备真空辅助部分、智能压浆设备压浆机部分等三部分组成，设备配备两套压浆系统，支持两孔同时压浆，工作效率倍增。具备数据上传铁路管理平台、远程监控管理功能(手机app)。自动化度高、数据管理功能强。配置高精度传感器，压浆计量准确，精度控制在 $\pm 1\%$ ，保证压浆质量。一键启动，实现压浆全过程自动作业。压浆连续稳定、自动调速、自动保压，真空辅助压浆过程可预设置，自动完成。压浆量自动计量，确保压浆饱满密实。

#### (11) 智能喷淋养生系统

自动喷淋系统设置主控柜1个，同时接入网络，依托互联网技术，采用电脑或手机APP等信息化设备进行远程控制，依靠现场设置多角度不同类型的喷头，可以全方位进行喷淋，养护效果好。自动记录养护情况，减少养护人员配置，提高养护质量与效率，节约用水，降低成本，利于环保。

#### (12) 桥梁静载试验自动控制装置

铁路桥梁静载试验自动控制装置以TB/T2092-2018《预应力混凝土铁路桥简支梁静载弯曲试验方法及评定标准》为基础，结合静载试验现场运用需求及铁路建设信息化管理要求，综合利用自动控制、机械传动、传感器检测、图像识别等高新技术，通过静载试验全过程自动控制、电动机械千斤顶自动加载、加载荷载值实时检测、挠度自动检测、桥梁表面裂缝自动检测、试验结果自动判定和数据传输等内容研究，实现了机械千斤顶加载自动控制、荷载与安全监测传感器一体化设计、挠度和裂缝自动检测等关键技术。

### 3 信息化应用总结

现阶段质量安全管理流程已取代70%以上的传统质量安全管理流程，质量安全管理效率大幅提高，问题闭环率达到95%以上；同时设计出适合项目所需的整改单、罚款单。通过平台一键导出报表，耗时从原来的10分钟~30分钟缩短至1分钟，大幅提高工作效率。BIM+智慧工地平台通过线上问题发起-整改-验收的全过程的记录问题，在项目例会汇报时可直接从网页端打开问题台账进行汇报，整理会议资料从原来的0.5天缩短至1分钟，大幅提高工作效率，减轻整理资料的工作量；智能钢筋加工设备、智能张拉台车及系统、智能压浆一体台车等的应用，提升了预制箱梁作业的效率、成本等，同时也为企业带来了经济效益。

利用大数据等技术实时采集现场数据、自动进行风险识别，为管理者提供科学的解决方案辅助决策，为项目提供生产提效、成本节约、风险可控的智能化解决方案，通过信息化、智能化让项目效益、效率双提升。

### 参考文献

- [1] 基于BIM技术的特大型多方协作智慧管理 杨晓毅; 李立洪; 陆建新; 罗世闻; 唐新原; -《土木工程信息技术》- 2018-10-15;
- [2] “互联网+”背景下集团型建筑企业智慧工地应用研究 祖建平; -《安徽建筑》- 2021-07-25;
- [3] 智慧工地在大型群体工程管理中的应用 李勇哲; 邓栋梁; -《建设监理》- 2024-01-20;