

浅谈徐路建筑智慧梁厂工艺的先进性

孙发源

(徐州市公路工程总公司 江苏徐州 221004)

摘要:智慧梁厂项目投资 2.5 亿元, 年产 6 万方预制构件的生产规模, 年产值大约 1.5 亿元, 本项目以预制装配式桥梁构件为核心产品, 其中预制装配式桥梁构件包括预制箱梁、板梁等主要构件, 以新型组合结构梁、兼顾桥梁附属等辅助产品业务。所生产的预制构件, 作为一种新型环保建筑材料, 是修筑高速公路、等级公路、市政道路、机场等必要的产品, 具有良好的市场前景。

关键词:智慧梁厂; 建筑; 工艺

智慧梁厂施工工艺作为徐州地区最具规模的智能环形梁厂, 环形生产线采用“纵移式底模台车+固定式液压侧模+智能蒸汽养护”工艺, 单条流水线可实现 1 天 1 片预制箱梁的生产目标。预制生产采用钢筋智能加工, 胎架整体绑扎, 液压侧模与移动台座整体安拆, 自动喷淋与蒸汽结合, 智能张拉压浆等技术, 利用互联网、物联网、移动平台等信息化手段, 实现梁场从钢筋加工、混凝土拌合生产、运输、布料、浇筑、脱模, 张拉压浆到养生等全过程信息化管理的“智慧梁场”。

1、钢筋绑扎

钢筋采用数控化机械设备集中下料和加工, 箱梁底腹板和顶板钢筋采用钢筋绑扎胎架进行绑扎, 保护层采用高强度砂浆垫块, 每平方米不少于 4 个。预应力管道采用圆形镀锌金属波纹管, 管道采用 U 型筋精确圈绑定, 使钢筋加工减少人工 50%, 提升工效时长 40%。一片箱梁加工时间平均 5 小时。

2、模板安装

本梁场底模采用可移动台座, 侧模采用自行式液压式模板, 清理模板, 启动底模移动系统将底模移动至浇筑区域, 到位后液压系统驱动侧模合模, 调整好位置后喷涂脱模剂, 一体式全自动液压模板, 实现工人只需电脑操作, 即可实现模板开、闭, 大幅降低人工、提升工效, 和以往的老式模板开、闭全人工的敲敲砸砸的施工工艺有了质的改变。一片箱梁芯模拆除和拼装时间平均 3 小时; 一片外模拆除时间 1 小时, 外模拼装打磨刷脱模剂 1 小时内完成。底模小车主要有两个作用, 一是在固定侧模工位上与侧模、端模共同组成一套完整的模具用来浇筑混凝土, 二是浇筑后的混凝土静置养护并达到脱模强度后, 侧模打开, 底模小车将混凝土构件运输至养护窑内进行恒温恒湿养护, 养护完成后, 底模小车运输构件至张拉区对构件进行张拉作业, 张拉完成后, 底模小车通过摆渡区运输构件至出梁区, 由龙门吊将梁体从底模小车上吊起, 至此, 底模小车完成一个工作循环。

3、混凝土浇筑

本梁场采用鱼雷罐与布料机系统实现一站式混凝土运输布料。梁体混凝土浇筑时, 采用“纵向分段, 水平分层, 先浇筑底腹板再浇筑顶板”的方法, 由一端向另一端斜向循序渐进, 浇筑至另一端头 5m 时再从另一端头反向浇筑, 以附着式高频振捣器及 50 型插入式振捣棒辅助振捣并振捣密实, 振捣棒振捣时避开波纹管, 混凝土浇筑完成收浆后要要进行第二次抹面收浆避免局部出现龟裂, 并进行拉毛, 清除浮浆, 最后用土工布覆盖保湿。打破传统, 砼输送浇筑不落地, 输送采取鱼雷罐、浇筑采用布料机, 从砼拌合楼直接空中运输至浇筑工位, 采取智能布料机进行砼浇筑, 节省地面空间、运输成本、大大降低浇

筑所需时间及人工。平均一片箱梁中梁浇筑 2.5 小时, 边梁浇筑 3 小时。

4、混凝土养护

根据梁体混凝土内部与表面强度达到设计强度 20% 后, 方可拆除内模, 先拆除端模再拆除内模, 达到设计强度 40% 后通过液压系统拆除侧模, 模板拆除检查外观后移动底模将箱梁移入养护窑。冬期拆模前采用暖风机加保温棉整体覆盖养护, 拆模后采用蒸汽养护系统进行混凝土养护, 蒸养使用过滤后的纯净水, 绿色环保, 温湿度智能调控, 全自动控温智能蒸汽养护窑: 在梁体的养护环节, 我们引进智能蒸汽+智能喷淋养护, 梁片浇筑后由移动轨道送至蒸养窑蒸养 12 小时, 经过“静置、升温、恒温、降温”等步骤确保了梁体质量并大幅缩短了养护时间。高效提升混凝土强度, 实现张拉工序由传统由 7 天时间缩短至 1 天。全自动养护窑系统, 浇筑完成的梁自动/半自动进入养护窑内, 窑门自动关闭, 通蒸汽开始养护, 养护结束后, 自动开窑门, 载模小车带梁自行走到张拉/开合模工位。养护窑采用钢构及聚氨酯保温板组成。钢结构采用轻钢框架结构; 保温板厚度 50/100mm(外保温采用 100mm, 养护窑门采用 50mm); 每个工位养护窑内蒸汽直喷点设置 20 个以上, 养护窑仓底部有冷凝水排出地沟, 确保冷凝水顺利排出并储存。养护窑具有温度、湿度自动控制系统, 每个养护工位进行隔断保温, 温度、湿度单独进行检测及控制, 可自动实现 PID 或者模糊温湿度控制, 可实现每一养护工位的升温、恒温、降温的控制与设定模式, 温度和湿度升降过程更平滑, 可实时查询历史和当前窑内温湿度, 并打印温湿度曲线。

5、张拉压浆

预应力张拉采用预应力智能张拉设备进行, 4 个千斤顶左右同步对称张拉, 当控制应力达到终张拉控制应力的 15% 时, 持荷 30 秒; 达到终张拉控制应力的 30% 时, 持荷 30 秒; 达到终张拉控制应力的 100% 时, 持荷 5 分钟。在持荷的过程中系统会自动补张, 维持终张拉控制应力, 张拉结束后系统同步卸载。在预制箱梁施加预应力后采用龙门吊将其从移动台座吊移至场内的存梁台座上, 48 小时内完成孔道智能压浆, 待浆体终凝后按设计要求进行封锚, 安装预制梁堵头板, 用砂浆封端。从智慧梁场信息管理中心打印预制梁二维码, 张贴至预制梁成品上, 每片梁都有属于自己的专属“身份证”。

6、移动式底模小车

移动式底模小车, 使梁板预制变为流水生产线施工, 实现了“轨道上制梁”的工艺工装创新, 和传统工艺相比, 节省占地 40%。生产车间 4 条箱梁生产线, 1 条回转线, 每条生产线

(下转第 29 页)

(上接第13页)

共设计3台底模小车,共计12台底模小车,可以满足浇筑工位、蒸养工位、张拉工位的衔接。

7、整体式摆渡车

整体式摆渡车作用是将底模小车从一条生产线转移到另一条生产线的专用设备。整体式摆渡车横向移动,保证摆渡平稳,定位准确,采用3根驱动梁,3台电机间隔驱动,3组定位机构按间隔排布。整体式摆渡车具备良好的同步功能,可在摆渡过程中使整个车体平稳同步运行,整车具有电气和机械两套定位功能,实现停车时对轨精准。设备可实现均匀加速启动和停止,可实现本地和远程控制,与所承载的台车有互锁保护功能,使用以太网和中央控制系统实时通讯,可远程监控平板车的当前状态,同时避免了吊装的安全风险和底模小车的变形。

智慧梁厂与传统梁场相比,可以节约用地40%,同样建筑面积,传统制梁模式制作10个台座,考虑钢筋绑扎、吊装、模板吊装、张拉等时间要求,每月生产60片箱梁;工厂化梁场建设四条生产线投入12个移动式底模小车,每月生产120片,是传统制梁场产能的2倍,增效100%。采用机械化智能化预制箱梁提升了整体施工质量、降低了安全风险,有效的节约人工3.6人/片;智能设备周转率高,减少了资源浪费,提高总体生产效率,计入极端天气影响,增效更高,真正实现了预制箱梁工厂化生产,智慧化管理。

智慧梁厂引进由“全自动液压模板+智能液压力控制单元”组成的液压智能整体模板系统,操作人员通过触摸屏,可对梁片振捣部位、振捣次数等数据进行智能调控,有效提升了混凝土振捣密实度。全自动液压整体钢模区别传统敲、打、撬

的拆模工艺,极大地控制梁体损伤和模板变形,保障预制梁体外观棱角、线形分明,整体美观。通过液压智能整体模板系统上的位移传感器与同步控制系统配合,可实时感知模板脱模状态,自动协调各部位动作,解决了原单一式液压模板脱模不同步、模板“卡死”等问题,避免了因模板变形产生的梁体损伤。梁体的质量好坏,养护非常关键,传统人工养护费时费力费水,还很难达到理想效果。在梁体的养护环节,我们引进智能蒸汽+智能喷淋养护,梁片浇筑后由移动轨道送至蒸养棚,经过“静置、升温、恒温、降温”等步骤确保了梁体质量。此外,为了最大程度避免梁体吊装、平移等环节因操作不当对梁体造成的损伤,公司按照无砟轨道标准,为梁片专门建设了行走的“轨道线”。箱梁“搭乘”专门定制的智能移动台座,通过“变频调速+无线技术”实现柔性启停,随时掌握梁体移动姿态,确保梁体移动安全。

从“传统建造”走向“智能制造”,该梁厂用智慧和匠心带动行业发展新潮流,助力淮海经济区域互联互通。智慧梁场管理平台以创新为主线、智慧为手段,以工序管理为核心,以现场数据智能采集为基础,以智能工装设备为支撑,经过大数据分析处理,实现了进度跟踪、生产排程、安全管理、质量管理、工料机管理的深度集成应用。采用以环线生产线为架构的梁板预制方法,实现了一片梁从钢筋下料加工、钢筋骨架绑扎、预制成型、蒸汽养生到张拉压浆等一整套轨道上生产,流水线作业组织模式,实现了“轨道上制梁”的工艺工装创新。

作者简介:孙发源,男,1976.06,汉,江苏邳州人。本科,徐州市公路工程总公司,高级工程师,研究方向:公路工程。