

64m 节段拼装箱梁模型设计及预制质量控制技术

黄 钊, 谭崇杰, 纪彦飞

(中铁一局集团有限公司第四工程有限公司, 陕西 咸阳 712000)

摘 要:新建铁路西安至平凉线 XPS-3 标段南石窟寺特大桥设计 8 孔 64m 节段拼装箱梁, 结合工程实例, 着重介绍了西平铁路南石窟寺特大桥 64m 节段拼装箱梁模型设计及预制质量控制技术。

关键词:节段梁; 模型; 预制; 质量控制

中图分类号: U448. 216

桥梁节段预制拼装工法至今有 50 多年的历史, 其背景乃二次世界大战后, 欧洲为迅速修建大战期间破坏的桥梁, 设计出许多开创性的桥梁工法。桥梁预制拼装工法主要是由现场预制悬臂工法演变而来的, 由于现场预制悬臂工法往往有现场施工复杂与质量控制较难等限制, 逐渐衍生出节段预制拼装的概念。预制节段拼装工法是通过预制厂系统化、自动化的生产, 再装运至现场拼装, 该工法由于经济且高效, 很快成为系统化之施工方式, 它较适合中长跨径桥梁施工, 是国内近年来根据大型桥梁的施工经验发展起来的桥梁施工新技术。结合西平铁路南石窟寺特大桥的施工实例, 重点介绍了 64m 节段箱梁模型设计及预制质量控制。

外模及外模支架、内模及内模滑移支撑架组成。设计考虑: 底模、端模立模时垂直于底模, 内模通过支撑架支撑在梁段两端的支架上, 内模内部设有滑道, 拆装时通过人工即可将其拉动。

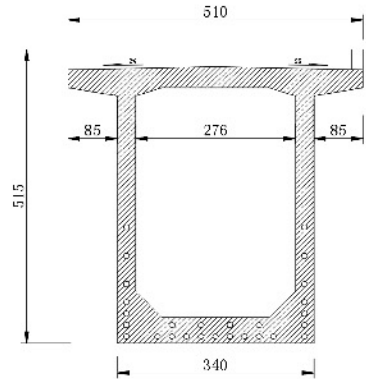


图 1 节段箱梁断面尺寸

1 工程概况

新建铁路西安至平凉线 XPS-3 标段南石窟寺特大桥设计 8 孔 64m 节段拼装箱梁 64m 箱梁每跨分 13 个节段进行预制, 节段布置为 3.2m + 11 × 4.6m + 3.2m, 标准节段梁长 4.6m, 箱型筒支梁采用单箱单室直腹板截面, 梁高 4.8m, 梁顶宽 5.1m, 梁底宽为 3.4 和 3.88m, 悬臂长 0.85m。箱梁顶板厚为 32cm, 底板厚为 46cm, 腹板厚为 32cm, 支座处设计为马蹄状; 悬臂端部厚 32cm, 根部厚 47cm。节段箱梁断面尺寸如图 1 所示。

2 模型系统设计

本工程采用短线法进行节段梁的预制施工, 节段箱梁的结构尺寸为模型系统设计依据。通过对同类模型的分析, 并结合本工程特点, 选出一套合适的设计方案。设计意图应满足组拼及拆装容易, 重量轻便, 稳固性能好, 倒用周转周期长、互换性好。节段箱梁模型系统由标准段及 1* 段底模、端模、

2.1 底模

底模由 1* 段底模和标准段底模组成, 考虑到 1* 段方向不一致, 且受起吊设备限制, 1* 段底模正反方向各设一组。

2.2 端模

根据预应力管道位置要求, 不同的梁段均设一套端模, 其作用为: (1) 混凝土浇筑前支撑钢筋骨架重量, 定位抽拔棒(波纹管)位置, 定位外模; (2) 混凝土浇筑时, 承受节段箱梁混凝土侧向压力等施工荷载。

2.3 外模及外模支架

外模及外模支架的设计考虑: (1) 有足够的强度、刚度, 确保梁体外形尺寸准确, 外观线形平滑光滑; (2) 拆装方便, 且安全性好; (3) 易保养、易维修; (4) 便于运输。采用有限元法对外侧模及外侧模支架进行设计, 外模板面板采用 86mm, 横肋用 10 间隔 300mm, 拉杆用 45 号钢 Φ30 螺纹为 Tr30 * 6。

2.4 内模及滑移支撑架

内模及滑移支撑架设计考虑:(1)有足够强度、刚度,满足施工要求;(2)满足梁体截面尺寸及轴向变化要求;(3)结构简单、操作方便;(4)滑移支撑架要满足支撑内模、顶板混凝土、施工荷载等要求;(5)滑移支撑架满足内模拆装、升降、滑移轻巧等操作要求。内模设计有标准块和异型小块组成,根据节段梁的需要进行组合^[1]。内模标准块组合好后,不需要进行反复拆装,用完后,通过滑道滑移至下一节段箱梁内部即可,通过调节异型小块即可满足所有节段箱梁要求。此技术施工快速、方便,解决了内模无法使用起吊设备致使拆装困难的难题。节段梁模型如图 2 所示。

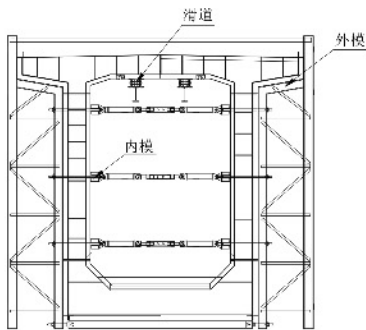


图 2 节段梁模型

3 节段梁预制质量控制

3.1 节段箱梁预制工艺流程

节段箱梁预制工艺如图 3 所示。

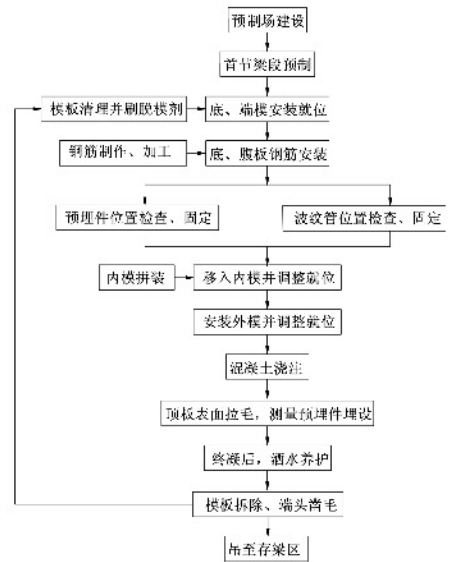


图 3 节段箱梁预制工艺

3.2 节段箱梁质量验收标准及控制要点

3.2.1 节段箱梁质量验收标准

节段箱梁质量验收标准见表 1。

表 1 节段箱梁质量验收标准

| 序号 | 控制项目 | 允许偏差(mm) | 检验方法 |
|----|-------------|----------|----------|
| 1 | 拼缝错台 | ≤3 | 钢尺 |
| 2 | 表面平整度 | 2m 内 <3 | 2m 靠尺和塞尺 |
| 3 | 匹配浇筑梁段的长度 | 0, -5 | 钢尺 |
| 4 | 底板厚度 | | |
| 5 | 腹板厚度 | +10, 0 | 钢尺 |
| 6 | 顶板厚度 | | |
| 7 | 上翼板厚度 | +10, 0 | 钢尺 |
| 8 | 底板宽度 | +10, 0 | 钢尺 |
| 9 | 梁体高度 | 0, -5 | 钢尺 |
| 10 | 横隔板厚度 | +10, -5 | 钢尺 |
| 11 | 腹板倾斜度(mm/m) | ±1 | 靠尺和塞尺 |
| 12 | 端面预应力孔道位置 | 2 | 钢尺 |

3.2.2 节段箱梁质量控制要点

本工程质量标准高,根据设计及规范要求,节段梁预制时,必须要控制好以下几个要点:(1)钢筋下料要准确、制作要精确、安装要到位;(2)预应力管道定位要准确、固定要牢固;(3)模型加工尺寸要精确,满足相关规范要求;(4)模型安装完前要打磨干净,脱模剂涂抹一致;(5)模型安装毕,要进行验收,应满足模型质量验收标准;(6)混凝土

浇筑时应检测混凝土入模质量是否满足设计及规范要求,混凝土要分层进行浇筑,振捣时,应注意振捣的频率和时间,防止漏振、过振;(7)脱模时间应根据气温和混凝土的强度确定,尽量控制在 12h 后脱模。脱模时,应慢拉轻敲,防止梁体棱角损坏;(8)梁体养护应根据气温而定,满足设计及规范要求,时间不少于 7d。

3.3 模型工程

3.3.1 模型制作

模型制作质量直接影响到节段箱梁的预制质量,因此,必须要选择经验丰富、信誉良好的专业厂家。加工完毕进行验收,其质量必须符合国家相关的质量验收标准。

3.3.2 模型安装

模型加工程序为:模型厂内监造→模型出厂期试拼装→模型到场后正式拼装→验收合格→交付使用。节段箱梁模型安装顺序:固定底模→安装端模→安装支撑滑道系统待底腹板钢筋绑扎完毕后安装内模→预埋底腹板预埋件→安装外模→检查验收^[2]。模型安装必须稳固牢靠,接缝严密,不得漏浆。模型与混凝土的接触面必须清理干净并涂刷脱模剂。混凝土浇筑前,模型内的积水和杂物应清理干净。

3.4 钢筋工程

钢筋工程包括钢筋制作及安装、预应力管的安装固定、钢筋保护层垫块安装等。

3.4.1 钢筋制作及安装

钢筋在钢筋加工成制作成半成品,编号分类堆放。加工时,所有钢筋的几何尺寸、钢筋型号、数量、规格、等级、搭接长度等均应满足设计及规范要求。

将加工好的半成品运至制梁场,在制梁台上进行安装,安装时,钢筋的品种、级别、规格、间距、数量必须满足设计要求。

3.4.2 预应力管的安装固定

节段箱梁预应力管道采用抽拔棒成孔,钢筋骨架绑扎好后,根据设计位置穿入抽拔棒,并将其固定牢固。预埋前要检查抽拔棒是否有损坏。

3.4.3 钢筋保护层垫块安装

为保证钢筋的保护层厚度,钢筋与模板间必须采用塑料垫块。钢筋保护层厚度应满足设计要求。

3.5 混凝土工程

3.5.1 混凝土配合比控制

混凝土配合比应满足设计要求,塌落度控制:底板 140mm 至 160mm,腹板及顶板 160mm 至 180mm,塌落度损失每小时损失不大于 20mm;混凝土和易性、保水性、流动性要好。

3.5.2 混凝土浇筑

混凝土浇筑应满足一下要求:(1)严格控制原

材料质量,原材料进场必须进行检验;(2)混凝土拌合站对原材料计量应准确,计量的允许误差应满足规范要求;(3)混凝土的拌合时间必须满足规范要求,出厂时应检验混凝土的塌落度,保证塌落度稳定一致,和易性良好;(4)要保证混凝土入模温度满足要求;(5)混凝土浇筑要一次成型,中间不得间断;(6)振捣时,应注意振捣的频率和时间,防止漏振或过振。

3.6 节段箱梁端头凿毛及养护

节段箱梁浇筑完成 12h 后,拆除端模,对梁端进行凿毛处理,保证节段箱梁拼装质量。凿毛采用人工凿毛,不得将箱梁棱角碰坏^[3]。

为了保证节段箱梁在规定的龄期内达到设计要求的强度,且防止产生收缩裂缝,必须做好养护工作。养生采取洒水覆盖养护,养护时间不得小于 7d。节段箱梁外观照片如图 4 所示。



图 4 节段箱梁外观

4 结论

采用预制拼装法工艺施工取代了国内传统的满堂支架施工方法,节省了大量的人力物力,减轻了操作者的劳动强度,克服了架立模板工作量大的缺点;而且工程质量好,造价低、施工周期快、无粉尘、无噪音。

参考文献:

- [1] 铁道第一勘察设计院. 新建铁路西安至平凉线 64m 预应力混凝土筒支梁设计图[Z]. 2007.
- [2] TB10415-2003, 铁路桥涵工程使用验收标准[S]. 2003-12-16.
- [3] 陈卓. 预制混凝土节段箱梁胶接拼装架设施工[J]. 桥梁建设, 2006(增刊).