

Analysis on Construction Technology and Quality Management of Building Construction

Chao YAN

China Railway First Bureau Group Railway Construction Co., Ltd.

Abstract

In actual production and life, the construction technology of housing construction has a decisive influence on the construction quality of construction projects. Under the situation of continuous development of China's construction industry, improve the construction technology mastery level of construction workers, do a good job in project construction quality management, and The construction quality of the construction project has a relatively important impact. At the same time, combined with the status quo of construction engineering construction, it is known that there are many influencing factors in the construction of building construction, the construction quality management is difficult, the development status of the comprehensive engineering industry, and the influencing factors of the construction technology and construction quality of the construction project are analyzed. Targetedly put forward corresponding quality management measures, which will promote the development of the industry.

Keywords

Construction Housing Construction Technology and Quality Management Analysis

DOI:10.18686/jzsggl.v1i3.339

软弱地质既有线路架空顶进施工方案分析与应用

刘举举

中铁一局集团铁路建设有限公司, 陕西省咸阳市, 712000

摘要

以阳安二线K106+769箱涵工程为背景,对软弱地质既有运行线路下的箱涵顶进施工方法进行了比选,确定施工方案为纵横抬梁架空顶进法。通过有限元软件建立了D型便梁三维模型,对其整体稳定性和变形进行了分析。结合工程特点,提出了在软弱地质既有铁路条件下采用D型梁横抬架空顶进施工方案。并结合工程施工过程,给出了施工难点,本研究可为类似的工程施工提供可行的依据。

关键词

软弱地质; D型梁; 既有线路; 有限元分析; 架空施工

1.引言

目前,铁路架空纵横向架空体系的架空纵梁通常采用 100 型工字钢、122 型工字钢、D型便梁等^[1]。架空纵梁最常见形式为D型便梁,最大跨度为24m。架空横梁多采用国标工字钢、钢枕、3703 钢梁等。据现有架空设备,铁路架空单跨一般不超过24m,基坑深度不大于 15m。连续架空长度受架空设备刚度和基础结构限制的影响一般控制不超过 60m,且长架空条件下基坑深度一般不超过10m^[2]。顶进法施工是在地面以下,将预制好的箱涵顶入地层中的方法^[3,4]。通常情况下直接采用D型便梁的架空施工方案。由于架空顶进施工的受

力情况和施工过程比较复杂,以往的施工经验不能够简单套用^[5,6]。需紧密结合工程特点,研究出合适的横抬D型梁架空顶进施工技术,为未来相关类似工程的实施提供决策建议。本文以阳安二线K106+769箱涵工程为背景,对粉砂富水地质,每周有两个90min的天窗点的既有运行线路下的箱涵顶进施工方法进行了比选,确定施工方案为横抬D型梁架空顶进法。通过有限元软件建立了横抬D型便梁三维模型,并对其整体稳定性和变形进行了分析。结合工程特点,提出了在软弱地质既有铁路条件下纵横架空顶进施工方案。并结合工程施工过程,可为类似的工程施工提供可行的依据。

2.工程概况

本工程目的是将褒河站原 K106+418 道口进行拆除改造, 在 K106+769 设置 1~6m 下穿立交, 同时将原 K106+418 道口两端道路改移至阳安二线 K106+769 处, 以解决铁路南北两侧地方同行问题。箱型涵洞位于半径为 800m 的缓和曲线上, 与既有正线正交, 箱型涵洞身长 25.1m, 净宽 6.0m, 净高 4.8m, 边墙厚度 0.44m, 地板厚度 0.58m, 顶板厚度 0.5m, 主体框架采用 C35 钢筋砼, 箱形涵内加设 10~20cm 厚 C30 砼防磨层, 出入口翼墙及基础为 C30 砼。箱型涵顶设高聚物改性防水卷材及 C40 细石纤维混凝土, 边墙外侧涂刷聚氨酯防水层。该箱型涵位置处于汉中平原地区, 工程施工期处于稻田种植季节, 地表水丰富, 地面下 2.2m 为地下水, 地下水水位较高。通过现场探挖确认, 发现工程所在地距地表 0m~1.5m 为人工填土, 1.5m~3.0m 为膨胀土, 3.0m 以下为粉砂地质层, 施工区域属于富水粉砂的软弱地质, 增加了施工的难度。阳安线承担着其它铁路线的分流任务, 每周只有两个 90min 的天窗点, 因此

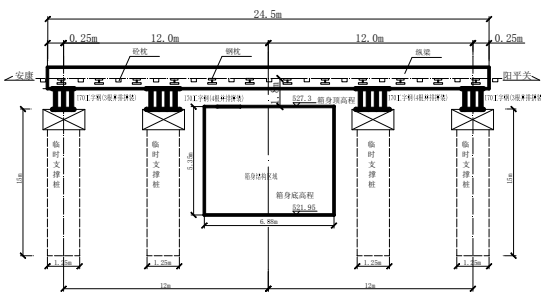


图 1 顶进涵 D24 型便梁架空断面

对施工进度有较高的要求。

3.施工方案比选

施工区域 3.0m 以下为流沙而且富水, 渗水超过了 100m³/h, 因此无法通过人工开挖支撑桩, 架设 D24 型便梁进行施工。如果采用机械成孔, 由于临近既有线, 原设计支撑桩位置无法满足机械钻孔施工条件。因此选择了横抬 D 型梁方式架空顶进。支撑桩垂直线路方向外移至线路中心 5.0m 处, 线路架空纵梁采用 24mD 型施工便梁架空, 纵梁下两端为 4 组横抬梁, 横抬梁端部位于支撑桩上的组合架空形式。顶进涵 D24 型便梁架空断面和顶进涵架空横断面分别如图 1 和图 2 所示。横抬梁设置间距依次为: 5.5m+13.0m+5.5m。中间 2 组横抬梁每组由 4 根 I70 工字钢并列固结组成, 两端 2 组横抬梁每组由 3 根 I70 工字钢并列固结组成, 横抬梁有效长度 10m, 支撑桩采用 8 根直径为 φ1.25m 冲击钻成孔, 支撑桩距离线路中心 5.0m, 桩顶部设置矩形顶帽, 长、宽、高分别为 1.3m、1.3m、0.5m。

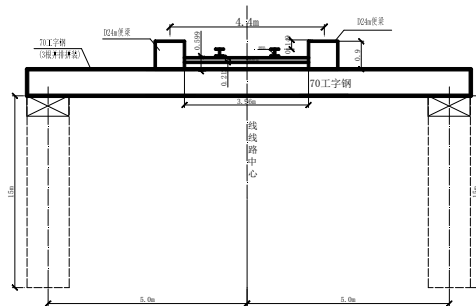


图 2 顶进涵架空横断面

4.横抬梁受力分析

根据《铁路桥梁钢结构设计规范》^[2]查得 D24 型施工便梁尺寸型号及重量, 钢轨采用 60kg/m, MIDAS 建模时考虑施工荷载 (机械堆放和混凝土的冲击力)、人群荷载等的因素, 自重考虑 1.3 倍的增大系数。根据《铁路桥涵设计规范》^[1]中活载相关规定, 冲击系数设计按列车限速 45 km/h 考虑, 折减系数为 0.5625。D24 梁采用 4 道横抬梁时, 端横抬梁弯矩影响线长度为 12m, 冲击系数为 1.303。D24 梁采用 4 道横抬梁时, 中横抬梁弯矩影响线长度为 24m, 冲击系数为 1.246。中间 2 组横抬梁每组由 4 根 I70 工字钢并列固结组成, 两端 2 组横抬梁每组由 3 根 I70 工字钢并列固结组成, 每组有效长度 10m。采用 Q345 钢材, 工字钢截面特性设置如图 3 所示。

通过有限元分析软件 midas civil 2015 建立工程中所用的 D24 型便梁及横抬梁三维空间模型, 如图 4 所示。对模型进行加载, 得到了静活载作用下端横抬梁的

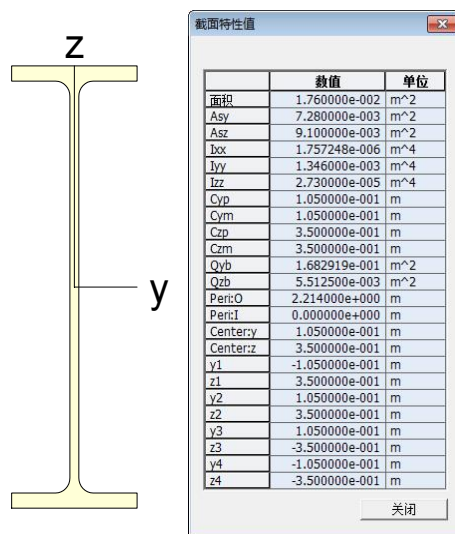


图 3 工字钢截面特性

变形图, 如图 5 所示。

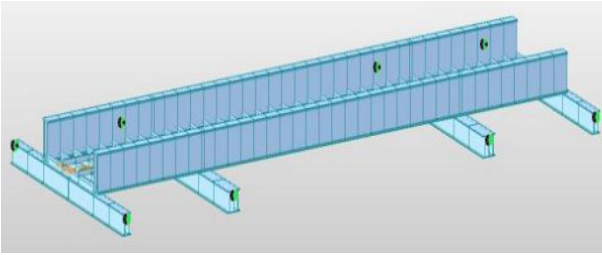


图 4 D24 型便梁及横抬梁三维空间模型

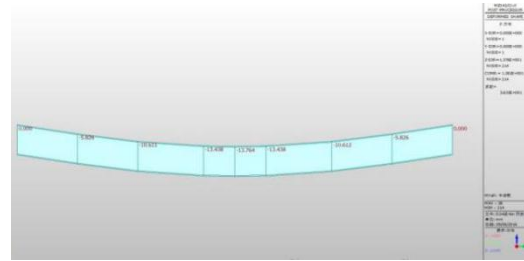


图 5 静活载作用下端横抬梁变形图 (mm)

通过计算可知, 主力工况下端横抬梁最大弯矩为 1475.7kN·m, 最大剪力为 465.2kN。端横抬梁的正应力为 135.5Mpa, 剪应力为 19.8Mpa。静活载作用下端横抬梁最大变形为 13.8mm, 小于允许值 60mm, 满足变形要求。考虑横抬梁属于施工期间临时辅助措施, Q345 钢材可提高 1.2 的系数, 因此容许应力为 252 Mpa, 容许剪应力为 144 Mpa, 通过对比可知, 端横抬梁强度满

足要求。端横抬梁的约束条件长度取 10m, 长细比为 40, 折减系数为 0.823, 因此容许应力为 207.4 Mpa。由主力工况下端横抬梁的正应力可知横抬梁压应力为 -134.4 Mpa, 所以端横抬梁整体稳定满足要求。

对模型进行加载, 得到了静活载作用下中横抬梁的变形图, 如图 6 所示。

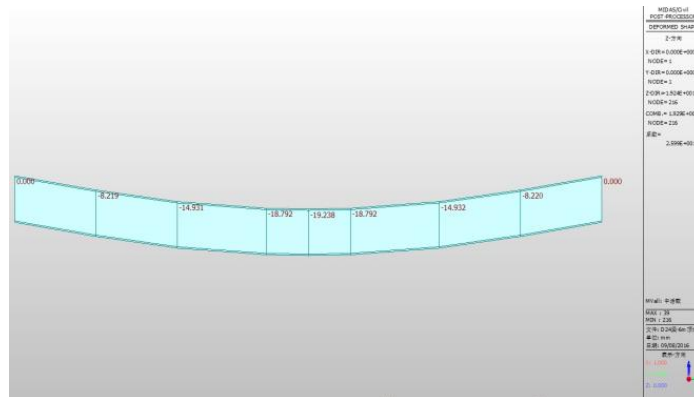


图 6 静活载作用下中横抬梁变形图 (mm)

通过计算可知, 中横抬梁的正应力为 193.5Mpa, 剪应力为 29.6Mpa。静活载作用下中横抬梁最大变形为 19.2mm, 小于允许值 60mm, 满足变形要求。中横抬梁的约束条件长度取 10m, 长细比为 40, 折减系数为 0.9, 因此容许应力为 226.8 Mpa。由主力工况下中横抬梁的正应力可知中抬梁压应力为-186.2 Mpa, 所以中横抬梁整体稳定满足要求。

理基底的同时, 在基坑底两侧修建临时排水沟和集水井, 增加排水设备, 施工时用水泵及时抽出坑内积水, 确保工作坑干燥状态。在工作坑外沿四周建一道底宽 0.4m, 上宽 0.2m, 高 0.3m 的土质挡水堤, 防止雨水灌入工作坑。

5. 施工准备

5.1 工作坑开挖

工作坑开挖采用了人工配合挖掘机挖掘, 汽车运输的方式。工作坑开挖深度为 4.7m, 其前沿靠铁路侧的边坡为 1: 1, 坡顶边缘至线路中心线距离 9.0m。工作坑两侧边坡按 1: 1 控制放坡。挖掘机开挖时距工作坑底预留 10cm~30cm 的富余量, 由人工清底整平。在清

5.2 工作底板

在工作底板施工前, 对基坑底进行了夯实处理, 并铺一次 10cm 的碎石垫层。工作底板控制砼表面平整度在 5mm 以内, 底板钢筋与后背桩钢筋连接, 并一次浇筑成型。工作底板中心线与箱型涵中心线一致。底板前端比箱身長 50cm, 底板后端比箱身長 200cm, 两侧比箱身各宽 10cm。底板采用 15cm 厚 C20 砼, 下设 10cm 厚碎石垫层, 工作底板按设计布置 3 道锚梁 (每两道间距为 300cm) 和 3 道压梁扣件。

5.3 隔离润滑层

为防止工作底板和箱身底板相粘接连,减少首次启动顶进阻力,在底板设隔了离润滑层。隔离润滑层面积大于主体箱涵底板四周 0.1m。首先在平整的砂浆面上刷一层柴油,再铺 3mm 厚石蜡掺机油一层,不平的地方用喷烤灯溶化并刮平,在浇洒的石蜡面上洒 10mm 厚滑石粉一层,然后再在其上面铺一层塑料布,塑料布接缝处用宽 5cm 的塑料胶带粘结式成为整体,接缝处压茬 20cm,并使口朝向顶进方向。

5.4 后背墙、后背桩及箱型涵主体

后背墙采用 M10 浆砌片石修筑,后背墙有回填土时,其宽度与后背墙宽度相同,夯实时分层填土并夯实密实,密实度不低于 90%。后背桩采用 C30 混凝土浇筑,桩的承载力按 120T 设计。箱型涵主体预制分为浇筑主体底板和浇筑主体边墙及顶板两部分施工。框架预制时提前考虑了顶进过程中纠偏,在箱身底板前端 1m 范围内用黄土坯制成高差为 10cm 的船头坡形状,再铺上油毡,浇筑砼后形成了船头坡。

6. 施工过程

6.1 架空作业

在预制箱身主体同时进行了架空所用纵梁支墩钻孔桩施工,所有架空工序作业均在慢行点内设好线路防护后才进行施工作业。在纵梁就位前对线路两侧的道碴采取了防护措施,避免道碴坍塌。

6.2 顶进作业

安放顶铁、顶柱时与顶箱身轴线保持顺直一致,与横架垂直,每行顶铁和顶柱与顶镐成一直线。为了保证顶柱的受压稳定,并每隔 6m 顶柱设置一道横梁,使传力均匀及横向稳定。底板和后背桩作业完成,并达到设计强度后,即可以安装顶进设备。图 7 为施工中安装顶镐。

在顶进过程中采用了挖掘机挖土,每次挖掘进尺控制在 0.5m 内。开挖面宽度高度比箱身轮廓小 10cm,保证箱身切土顶进,以利方向控制。挖土坡面与水平面交角不大于 60°,挖土时由上向下开挖。箱身底面预留高出 5~10cm 厚度的土层不挖,使底板吃土顶进,尽量减少“扎头”,未顶地段应预留箱身底板上 2m。出土时将木枕横向铺设在定镐传力柱上,用扒具顶固,满铺木枕并与侧面临时道路连通,拉土车从木枕上行走出土。每顶进一次,先补充传力柱,再补齐木枕,使出土道路畅通。挖土与顶进紧密结合,每顶一镐,测量一次,并做好记录,随时根据顶进的偏差情况改进挖土方法,调整千斤顶布置,及时纠偏,保证框架按照设计要求就位。



图 7 安装顶镐

6.3 施工难点及措施

(1)本工程中横抬 D 型梁架设难度大。涵洞位于半径为 800 米的曲线地段,24 米 D 型梁架设前需要人工架设 4 组 H 型钢横抬梁(即 3+4+4+3),其中两组为 3 片,每组重约 8 吨,另两组为 4 片,每组重约 10 吨。横抬梁吨位中,但每周只有两个 90min 的天窗点,施工时间短。(2)本次施工区域 3.0m 以下为流沙而且富水,渗水超过了 100m³/h,因此在施工过程中增加了排水设备数量。(3)顶进的方向主要通过调整顶力来控制,发现右偏时,减小右侧顶力,配合前端左侧超挖,右侧欠挖措施来进行控制。顶进的高低主要通过船头坡控制,出现扎头时带土顶进,出现抬头时不带土顶进。

7. 结论

本文以阳安二线 K106+769 箱涵工程为背景,提出了在软弱地质既有铁路条件下纵横架空顶进施工方案。通过增加排水设备解决粉砂富水地质条件下施工。通过优化工序提高了 D24 型梁的架设速度。在顶进过程中,给出了具体实施方案及施工过程,结合完工后效果可发现,本次施工时中提出的软弱地质既有铁路条件下横抬 D 型梁顶进施工方案具有较好的可行性,不仅减少了对既有线路的行车影响,还能够使箱型涵快速、准确就位,以及解决架空、顶进过程中出现的各种问题,减少施工中对框架桥力学条件的不利影响。

参考文献

- [1]中国铁路总公司. TB 10091-2017, 铁路桥涵设计规范[S].北京:中国铁道出版社, 2017.
- [2]中国铁路总公司. TB 10091-2017, 铁路桥梁钢结构设计规范[S].北京:中国铁道出版社, 2017.
- [3]张春喜,臧其松. 纵横梁线路加固体系空间结构计算分析[J]. 建筑结构, 2012(增 1): 482-484.
- [4]孙键. 铁路架空施工中横穿梁的受力分析[J]. 铁道建筑, 2010, 50(2): 4-5.
- [5]宋桂杰. 框架桥顶进过程安全性研究[D]. 北京. 北方工业大学. 2014.
- [6]李仁涛. 大跨度框构地道桥顶进施工空间有限元分析[D]. 北京. 北方工业大学. 2013.