

# 浅谈铁路悬臂现浇连续梁施工的质量管控要点

邓忠诚, 黄强, 兰宇

(中国水利水电第七工程局有限公司 第一分局, 四川 彭山 620860)

**摘要:**连续梁整体性较好, 跨度调整方便, 减少了使梁缝行车更舒适, 其在市政、高速、铁路上得到了广泛应用。由于连续梁施工技术难度高, 涉及范围广, 因此, 在连续梁施工过程中的质量管控凸显出至关重要的作用。

**关键词:**支架; 悬臂; 现浇; 合拢段; 连续梁; 质量管控; 深茂铁路

**中图分类号:** U215.1; U215.7; U215.8

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1001-2184(2017)02-0049-02

## 1 概述

深茂铁路某跨省道悬臂现浇连续梁桥跨布置为(32 + 48 + 32) m 预应力混凝土连续梁, 全长113.1 m(含两侧梁端至边支座中心各0.55 m)。其中0#、8#块设计为支架法现浇, 1#~6#块因省道影响采用挂篮悬臂法现浇, 7#块合拢段设置体外钢支撑现浇。梁体为单箱单室、变高度、变截面结构。箱梁顶宽12.2 m, 斜腹板。各控制界面梁高分别为: 中支点处梁高3.4 m, 端部及跨中梁高2.8 m。其底缘按照半径为367.8 m的圆曲线过渡变化。顶板厚34 cm, 腹板厚度从50 cm变化至95 cm, 根部局部加厚至115 cm, 底板厚度从30 cm变化至90 cm, 根部局部加厚至110 cm。

## 2 0#块、8#块采用支架法现浇

支架现浇法又叫满堂支架法或就地浇筑法。这种施工方法比较原始, 同时也比较容易进行质量管控, 是目前常用的现浇连续梁采用的支撑体系。支架现浇施工首先应根据设计图纸和现场地形条件编制合适的支架方案、准备设备材料、现场场地的规划等前期工作, 必要时需要提前对施工场地进行地基处理。无论是从技术角度还是从质量保证角度考虑, 支架法重中之重都是现场支架方案的编制和搭设。支架的设计和施工必须建立在压杆稳定理论和超静定理论上, 然后根据现场实际情况进行完善。支架搭设完毕并经验收合格之后方可正常进行连续梁的模板、钢筋、混凝土、预应力施工。所以, 支架现浇法连续梁的支架起着整个连续梁生命线一样的作用。而支架法的支架在力学上必须满足压杆稳定理论。笔者简要

介绍了支架法的几个质量管控重点。

(1) 支架体系必须是几何不变体系, 即体系受到荷载作用后, 在不考虑体系材料应变的前提下, 必须保持其几何形状和位置不变而不发生刚体形式的运动体系, 落实到实际施工中就是支架纵、横、竖向连接是否设置了剪刀撑, 或者剪刀撑的设置部位及根数是否满足规范要求。

(2) 压杆局部承载力必须满足要求。支架体系验算应在整体能够满足荷载要求的同时, 局部承载能力也能满足设计要求。

(3) 支架体系是否满足轴心受压理论。现场施工时, 很多钢管、杆件并不像CAD画图一样横平竖直, 很多材料在制作或现场转运过程中发生弯曲, 如果弯曲值过大, 使得受力杆件并不是轴心受压, 那么, 就很容易发生坍塌倾斜等事故。因此, 现场施工的支架一定要保证其是轴心受力。

(4) 支架体系的稳定性。支架的稳定性直接影响到后期施工的安全性, 因此, 必须保证整个支架绝对处于稳定状态。那么, 如何判断支架是否稳定呢? 我们可以从以下几个方面进行判断: 斜支撑(剪刀撑)是否按要求搭设、搭设的斜支撑是否封闭成环、受压杆件的长细比是否合理、支架体系的长宽比是否合理、扣件或焊缝是否满足要求、基础承载力是否满足要求等。

## 3 1#~6#块采用悬臂法现浇施工

悬臂法现浇连续梁一般采用挂篮施工。挂篮施工可使用桁架式挂篮、三角式挂篮、棱形挂篮和斜拉式挂篮等工艺。挂篮是悬臂施工中的主要设备, 按结构形式可分为桁架式、斜拉式、型钢式及

收稿日期: 2017-02-06

混合式4种。一定要根据混凝土悬臂施工工艺要求及设计图纸对挂篮的要求,综合比较各种形式挂篮的特点、重量、钢材类型、施工工艺等;挂篮的选用原则为:自重轻、结构简单、坚固稳定、前移和装拆方便、具有较强的可重复利用性、受力后变形小等特点,挂篮下空间应充足,可提供较大的施工作业面,利于钢筋模板施工操作。悬臂法施工需要控制的几个关键点为:

(1)采用悬臂法施工必须具备的条件之一就是在施工过程中一定要首先完成梁与墩的固结,对施工过程中产生的不对称荷载转由已完成的墩身承受。

(2)悬臂法浇筑过程容易产生梁内负弯矩,而预应力施工可以让梁体与已完成浇筑的梁形成一个整体,从而避免了梁内出现负弯矩,因此,在施工过程中预应力施工特别重要,在下一节段施工之前必须完成上一节段的预应力施工。

(3)采用挂篮浇筑混凝土。挂篮的安装、预压、行走、拆除都必须编制与之相应的方案并进行技术交底。挂篮施工安全风险较大,故挂篮的材质报告、受力计算书、焊缝的探伤报告等必须进行检查和核对。正在施工的挂篮要随时对连接杆件、连接螺栓、锚固系统进行检查,一方面能保证施工的正常进行,另一方面亦保证了施工的安全。笔者需要强调的是:在挂篮浇筑混凝土施工时,要派专人负责观察后锚系统是否发生变形。因为在浇筑混凝土时,后锚位置是主要的受力部位。

(4)悬臂体混凝土浇筑从悬臂前端开始,最后与前段混凝土连接(其目的是其前端弯矩大,如果先浇后端、再浇前端,会使后端已浇混凝土产生较大的变形)。浇筑混凝土时应注意控制两端下料速度,控制两端不平衡荷载,防止其发生倾覆。

#### 4 合拢段施工

合拢段施工被认为是连续梁悬臂浇筑的关键,合拢段施工的质量管控要点为:

(1)合拢段施工前,需解除桥墩、支座上多余的约束,中跨合拢时,还需解除0#块临时支墩的约束,完成第一次体系转换。

(2)合拢段施工时,需要提前完成体外钢支撑和临时锁定,以保证合拢段施工时悬臂体系到

简支体系之间的第二次体系转换。临时钢支撑可以通过在两端已浇筑完成的混凝土上预埋地脚螺栓、利用工字钢或槽钢完成连接。

(3)由于悬臂跨度大,结构的施工重量以及结构的恒载将产生较大的挠度。因此,除了应在施工过程中不断调整变形量外,还要在合拢时进行精细的调整。

(4)合拢应选择一天中气温最低时进行浇筑作业(考虑到混凝土的热胀冷缩),必要时可以采用微膨胀混凝土,以确保合拢段混凝土与两侧已完成浇筑的混凝土面更好的连接。

(5)合拢段混凝土要选用比设计梁体混凝土高一个标号的混凝土,以确保其施工质量。

#### 5 其他需要管控的要点

(1)如果连续梁采用分节段浇筑,其后面几个节段的张拉需要预埋预应力管道一次进行接长处理。为了后期顺利穿钢绞线,对于提前预埋的预应力管道定位要精确,管道接长要顺直,一定要避免出现弯折现象,否则不仅影响穿钢绞线,也将影响预应力张拉,很容易出现钢绞线拉断的情况。

(2)预应力张拉需要在混凝土强度、弹性模量、龄期均满足设计要求时方可进行,其目的是为了预防预应力张拉时出现混凝土拉裂、混凝土张拉后变形量较大等现象发生。

(3)预应力管道的压浆采用真空压浆,以保证管道压浆的饱满。压满之后需进行持压作业,防止管道内存在空洞的地方。对持压时间和持压压力都需要严格把关。管道压浆饱满很重要,它可以将已张拉完成的预应力筋与梁体形成一个整体而同时受力,并且可以保护预应力筋,防止预应力损失。

(4)施工过程中的线性控制非常关键。因此,必须定期对梁体的线性进行监测,尤其是在预应力张拉、混凝土浇筑之后必须观测梁体的线性变化,同时将数据上传给具有相应资质的检查单位进行评估,出现变化较大时及时采取措施,提前做好调整的准备工作的。

#### 6 结语

连续梁的施工技术含量高,施工难度大,涉及  
(下转第59页)

声测管安装接头不严,出现漏浆现象,导致声测管被水泥浆堵塞,桩检探头无法深入桩底进行检测,桩基施工质量无法确认;②桩基深度过深、孔径过大、混凝土浇筑量大、浇筑过程中混凝土跟进不及时、导管底部埋深不足均容易造成混凝土断桩或混凝土不密实的情况出现;③桩基长度过长、清孔难度大、桩底沉渣过厚而无法满足设计验标要求,造成桩基不合格。

承台、墩台身施工过程中,容易出现混凝土浇筑完成后养护不及时、出现不规则裂纹现象。不规则裂纹不影响结构物的稳定性,但裂纹长期发展易出现裂缝情况,从而导致结构物变形,影响结构物的使用耐久性。因此,在桥梁承台、墩台身施工过程中,一定要加强成型混凝土的养护工作,确保结构物混凝土质量。

铁路桥梁混凝土构件大量采用预制结构,并在梁场集中预制。架梁完成后对梁体质量进行检查时发现,梁体提梁孔倒角部位存在常规的长裂纹,通过后期仪器复查发现,裂纹未出现发育现象,一般情况下不影响梁体整体结构质量。

涵洞结构物基础处理是影响涵洞整体结构稳定性的关键因素。基础出现沉降将直接导致其上部涵洞结构物出现变形裂缝等质量缺陷问题,破坏涵洞的整体稳定性。另外,涵洞填筑施工过程中的两侧不对称填筑也会对涵洞整体稳定性造成破坏,使涵洞形成偏压受力、外力作用下直接位移

(上接第 50 页)

范围广,必须加强其在施工过程中的质量监控和管理,以减少质量安全事故的发生及财产损害,这就需要现场施工人员一定要具有丰富的施工经验和技能能力,同时还要有强烈的责任心,这些都是一个工程能够顺利完成必不可少的条件。

(上接第 56 页)

信息化将发挥越来越重要的作用。未来中国铁路的 EBS 标准也将作为世界铁路标准的重要组成部分,在全球铁路工程建设领域有效普及并大力推广,为全球铁路行业提供有力的技术保障。

**参考文献:**

[1] 任 睿. 工程系统分解结构(EBS)及其应用研究[D]. 南

或变形裂缝等,结构物不稳、变形都将影响到其上部道床结构的整体稳定性,直接威胁列车的运行安全。

**3 结 语**

随着工程建设进入尾声,施工过程中遗留的缺陷问题亦开始显现,而此时施工人员、机械设备已逐步退场,进而导致缺陷整改难度大,施工成本成倍增加,从而给项目的经营效益带来直接影响。笔者根据部分线路总结出的缺陷处理经验得知:施工单位后期缺陷处理费用将达到项目合同总价的 3% 左右。

综上所述:铁路工程对我国整个社会经济的发展都起着重要的作用,同时,它也是交通建设事业的核心。针对铁路施工过程中存在的一些缺陷,在施工过程中采取措施及时给予解决是确保铁路工程施工质量的关键。因此,在施工过程中,施工人员一定要按照工程标准、规范施工,最大限度地避免出现上述问题,提高工程的整体质量。

**作者简介:**

- 肖应军(1989-),男,贵州遵义人,项目安质部副部长,助理工程师,学士,从事铁路工程施工技术与管理工作;
- 蔡晓斌(1988-),男,四川岳池人,项目安质部副部长,助理工程师,学士,从事铁路工程施工技术与管理工作;
- 李晓理(1978-),男,四川达州人,项目安全总监,工程师,学士,从事铁路工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)

**作者简介:**

- 邓忠诚(1972-),男,广东湛江人,工程师,学士,从事铁路工程施工技术与管理工作;
- 黄 强(1992-),男,河南信阳人,技术员,学士,从事铁路工程建设施工技术工作;
- 兰 宇(1993-),男,四川郫都人,技术员,学士,从事铁路工程建设施工技术工作。

(责任编辑:李燕辉)

京:东南大学,2010.

**作者简介:**

- 李正全(1976-),男,四川成都人,项目常务副指挥长,高级工程师,硕士,从事铁路工程施工技术与管理工作;
- 石智鑫(1993-),男,四川成都人,项目工程科副科长,助理工程师,学士,从事铁路工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)