

铁路连续梁施工技术探讨

Discussion on Construction Technology of Railway Continuous Beam

李孟辉

Menghui Li

中铁二十二局集团有限公司 中国·北京 100043

China Railway 22nd Bureau Group Co., Ltd., Beijing, 100043, China

摘要: 在铁路施工过程中,对铁路连续梁的施工质量提出更高要求。基于此,论文以实际案例为主要研究对象,从0#块支架预压、边跨现浇段施工等方面着手,分析桥梁施工技术措施,给其他铁路施工提供参考。

Abstract: In the process of railway construction, higher requirements are put forward for the construction quality of railway continuous beams. Based on this, this paper takes the actual case as the main research object, and analyzes the technical measures of bridge construction from the aspects of 0# bracket precompression and side span cast-in-place section construction, etc., so as to provide reference for other railway construction.

关键词: 铁路工程;连续梁;悬臂现浇法;关键技术

Keywords: railway engineering; continuous beam; cantilever cast-in-place method; key technology

DOI: 10.12346/etr.v6i2.9037

1 引言

随着中国铁路网络的不断发展壮大,铁路连续梁施工技术逐渐成为建设铁路线路的重要环节。而连续梁是一种横跨在桥墩之间的大型构筑物,承载着列车的运行荷载,并将荷载分散到桥墩上,起到支撑和传递作用。在铁路工程建设中,连续梁的设计和施工对于确保工程质量和安全至关重要。但由于连续梁的特殊性和复杂性,其施工存在着一些挑战和问题,因连续梁的跨度较大,要采用大型起重设备进行施工,这对于工程施工的技术和设备要求较高。同时,在进行连续梁施工时,要考虑到地质条件、水文条件等多种因素,以确保其稳定性和可靠性。为了解决以上问题,要进行铁路连续梁施工技术的研究和探讨,优化设计连续梁,以提高其结构的稳定性和承载能力。另外,要研究连续梁施工的关键技术,如施工工艺、施工顺序等,以确保施工过程的安全和顺利进行。总之,铁路连续梁施工技术的研究是一个复杂而重要的课题,涉及结构设计、施工工艺、设备技术等多个方面。通过深入研究和探讨,可以为铁路工程建设提供有效的技术支

持,促进中国铁路事业的快速发展^[1]。

2 铁路连续梁过程控制要点

2.1 施工准备

在铁路连续梁过程控制中,施工前的详细施工方案编制是至关重要的步骤,其为施工人员提供清晰的指导和规划,确保施工过程顺利进行。在编制施工方案时,要详细调查施工区域,包括地质、地形、土壤等方面的调查,以确定施工过程中可能遇到的问题和风险。并评估周边环境的影响,如交通、水文等因素,以便合理安排施工计划。同时,要合理选择施工工艺,根据具体情况,选择合适的施工方法和设备,确保施工过程的安全和高效。需要考虑施工过程中可能出现的特殊情况,如紧急事故处理、突发事件应对等,制定相应的预案和措施。此外,施工方案编制还应考虑施工队伍的组织和管理,明确各个施工环节的责任和任务分工,确保施工人员的安全和协作,合理安排施工进度,确保按时完成施工任务。施工方案编制要进行风险评估和安全措施制定,通过

【作者简介】李孟辉(1987-),男,中国山东聊城人,从事铁路施工研究。

对施工过程中可能发生的风险进行评估,制定相应的安全措施和紧急救援预案,以应对可能的事故和突发事件。

2.2 施工阶段

在铁路连续梁的施工过程中,为了确保施工质量和安全,必须严格按照施工方案进行操作。在施工前必须详细阅读并理解施工方案,施工方案是施工过程的指导文件,包含施工的步骤、方法和要求。只有充分了解施工方案,才能保证施工按照规定的程序进行;在施工过程中,要严格按照施工方案的要求进行操作,意味着要按照规定的工艺流程进行施工,不能随意更改或省略环节。例如,在混凝土浇筑过程中,要按照施工方案中的要求进行配料、搅拌和浇筑,不能随意改变水灰比或施工方式。同时,在施工过程中,应严格执行施工方案中的质量控制要求。包括对原材料的检验、试验和验收,以及对施工过程中的各个环节进行质量检查和记录,只有在质量控制方面做到严格按照施工方案的要求,才能确保连续梁的施工质量达到标准要求。此外,在施工过程中,应注意安全措施的执行,施工方案中通常会明确规定安全注意事项和操作规程,如穿戴防护用品、使用安全工具等。施工人员必须严格按照这些规定进行操作,确保自身安全和周围人员的安全^[3]。

2.3 竣工阶段

在铁路连续梁的施工过程中,质量检测和验收是非常重要的环节,只有经过严格的检测和验收,才能确保梁体的质量符合相关标准和要求^[4]。

①梁体的尺寸进行检测,包括梁体的长度、宽度、高度等方面,这些尺寸应该与设计图纸上的要求相符合,确保梁体的几何形状正确。

②检测梁体外观。外观检测主要是检查梁体表面是否存在裂缝、凹陷、鼓包等缺陷。如果发现有任何缺陷,应及时修复或更换。

③梁体的混凝土强度检测。混凝土强度是评价梁体质量的重要指标,通常采用取样试块的方式,通过试验确定混凝土的抗压强度。只有当混凝土强度达到设计要求时,才能进行下一步的验收。

④钢筋质量检测。钢筋是梁体的主要受力构件,质量必须得到保证。钢筋的检测包括钢筋的直径、弯曲程度、焊接质量等方面。钢筋应符合设计图纸和相关标准的要求。

⑤梁体验收。在验收过程中,需要参考相关标准和规范,对梁体进行全面的检查。验收内容包括尺寸、外观、混凝土强度、钢筋质量等方面。只有当梁体的所有质量指标都符合要求时,才能正式验收。

在进行梁体质量检测和验收时,应严格按照施工规范和相关标准操作,确保检测结果的准确性和可靠性。如果发现任何质量问题,应及时进行整改和修复,直到符合要求为止。总之,铁路连续梁施工技术的发展离不开实践经验和创新思维。通过不断探索和总结,我们可以逐渐积累更多的施工经验,提高施工质量和效率,为铁路建设的发展做出更大的贡献。只有通过了质量检测和验收,才能保证梁体的质量达到设计要求,确保铁路连续梁的安全运营。

3 铁路连续梁施工技术应用

3.1 工程概述

新建铁路工程跨 G204 及 S293 特大桥(40+64+40)m 连续梁,边支点现浇段位于 22#、25# 主墩上,顺桥向长 7.6m,截面采用单箱单室,变截面直腹板形式,箱梁顶宽 7.5m,底宽 4.0m。顶板厚度除梁端附近及中支点附近处均为 360mm,腹板厚 400~700mm,按折线变化;底板厚 380~650mm。在端支点及中支点处共设置 1 个横隔板。横隔板设有孔洞,供检查人员通过。箱梁两侧腹板与顶底板相交处外侧均采用圆弧倒角过渡。设计混凝土方量 58.3m³,现浇段重 151.58t。梁体混凝土强度等级为 C50,封端采用 C50 补偿收缩混凝土,防护墙、遮板及电缆槽竖墙混凝土强度等级为 C40。(40+64+40)m 连续梁平面布置图如图 1 所示。

3.2 连续梁悬臂法施工流程

本连续梁采用吊篮悬臂现浇法施工,采用支架法现场现浇连续梁 0# 块、边跨非曲线段。在悬浇环节施工过程中,工作人员要在 0# 段外设固定型模,并将普通钢板安装在 0# 段和边跨现浇段底部,固定在悬浇段底部模板上。同时,将挂篮主构架安装在 0# 模块,以悬浇段为起点,向合龙段方向进行浇筑。在浇筑合龙段时,要先施工边跨位置,再进行合龙中跨位置施工,从而实现体系转换工作(如图 2 所示)。

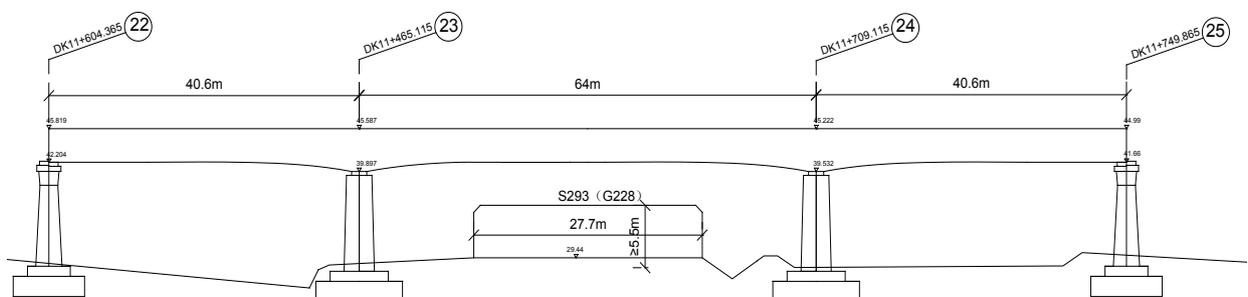


图 1 (40+64+40)m 连续梁平面布置图

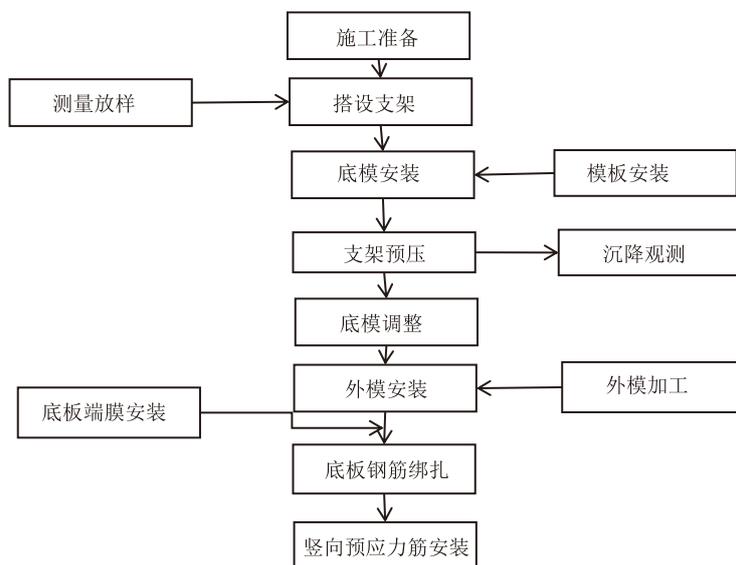


图 2 连续梁悬臂法施工流程

3.3 支架预压施工

墩顶梁段通过主墩进行承重，要保证主墩刚度、强度等参数满足施工标准，不用进行任何预压操作。而主墩两侧悬臂端采用支架承重，所以只要预压横隔板外的梁段。而 0# 块全长为 8m，墩身纵向高度 10.5（23# 号墩）m、10（24# 墩）m。0# 块高度大，钢筋及预应力管道复杂、密集，为确保施工质量 0# 块采用钢管柱 + 型钢支架法进行施工，23#（24#）承台横桥向长度为 11.3m，纵桥向长度为 9.1m；支架均立在承台上。在承台上预埋钢板，在其上支立 $\phi 426\text{mm} \times 10\text{mm}$ 的钢管桩，在钢管桩上布置纵横梁形成支撑体系，再在其上焊制桁架，适应梁底部坡度，相邻及相对应的钢管用剪刀撑焊接，以保证整体稳定性。预加载试压是为了检查支架的承载能力，减小和消除支架的非弹性变形，根据观测点实测出每级加载变形量，对观测数值进行整理、分析，计算出弹性变形值，用以确定 0# 块梁体预拱度，从而确保梁体的浇筑质量。加载材料使用 $1 \times 1 \times 1\text{m}$ 的混凝土预制块，预压荷载不小于最大施工荷载的 1.2 倍。预压加载时按 0 → 40% → 70% → 100%（1.2 倍梁体自重），分 3 级进行，每级加载完毕 1h 后进行支架变形观测，加载完毕后每 6h 测量一次变形值，若连续两次观测结果在 2mm 以内，则认为沉降基本稳定，即可进行卸载，堆载时应均匀摆放，禁止集中摆放，造成偏载，对支架的稳定造成影响。

卸载时按照相反的顺序进行，即 100% → 70% → 40% → 0，不应靠一侧卸载造成支架偏载，避免导致倾覆，发生安全事故。卸载完成后，精确测出底模各测点的标高，此标高减去加载完成时的标高，即为支架支撑的弹性变形值，余下的沉降值为支架系统不可恢复的非弹性变形值。根据计算结果，对底模标高进行调整，并待支架非弹性变形消除后，再进行梁体混凝土浇筑。由于所加荷载吨位较大，荷载按照箱梁结构断面形式、根据荷载分布来确定堆载高度。所加荷载的重

心位置在底模平台的几何中心上。变形观测点应延顺桥向布置两列，横桥向布置三排，共 6 个测点，测点用红油漆标记，测点应距模板边 10cm，压载时预留出标记点。

3.4 边跨现浇段施工

边跨现浇段施工采用钢管柱 + 型钢支架现浇施工，长为 7.6m，墩顶梁体高度 2.6m，边跨现浇段在钢管立柱顶部搭设平台进行施工。

钢管柱布置：钢管柱采用外直径 $\Phi 426\text{mm}$ ，壁厚 10mm 的无缝钢管，立柱钢管顺桥向设置 3 排，从墩中心顺桥向间距为 2.35m+4.5m；横桥向设置 5 排，间距 2.0m；竖向设置两处框架横撑固定。第一、二排钢管立柱底部支撑在承台基础混凝土顶面，混凝土受压满足要求。第三排立柱基础采用条形基础，长 10.4m，宽 1m，高度 80cm。条形基础上预埋钢板，立柱在对应桩基位置处安装立柱。条形基础的地基处理待现场做好承载力试验后，再做出相应的地基处理措施。

横、纵向分配梁及底模：每排钢管在立柱顶部设 I40 型钢作为横梁，并在钢管立柱的横梁下部位置焊接加劲板增大横梁与钢管立柱的接触面积。型钢横梁上铺设横向 I25 工字钢，中心间距 30cm，顺桥向布设 $10 \times 10\text{cm}$ 方木作为底模纵梁，间距 30cm。箱梁底模、内模及侧模均采用 1.8cm 厚优质竹胶板。翼板处以钢管脚手架架立模加固；腹板采用 $\phi 25$ 精轧螺纹钢对拉固定。在墩身预埋 $400\text{mm} \times 400\text{mm} \times 12\text{mm}$ 厚的钢板，临近墩身处钢管支墩与墩身用槽 16 槽钢焊接在墩身预埋钢板上连接固定。

4 结语

铁路连续梁是现代铁路建设中的重要组成部分，其施工技术对于确保铁路线路的安全和稳定至关重要。在铁路连续梁施工技术方面，经过多年的实践和不断创新，已经取得了显著的进展。论文对铁路连续梁施工技术进行探讨，并总结

出一些关键的经验教训。

①铁路连续梁的施工需要考虑到地质条件、环境因素以及设计要求等多个因素。在选择施工方法时,应根据具体情况采用合适的技术方案。

②铁路连续梁的施工需要合理安排施工序列,以确保工期的紧凑和施工质量的稳定。在施工过程中,应严格按照设计要求和规范进行施工操作,尤其是在梁体连接处的施工要求更为严格,需要保证连接处的平整度和垂直度。此外,在施工过程中还需注重施工现场的安全管理,确保工人的安全和施工质量的控制。

③铁路连续梁的质量检测是确保施工质量的重要环节。在施工过程中,应定期对施工现场进行质量检查,并采取必

要的纠正措施。同时,还需要进行必要的试验和检测,以验证梁体的力学性能和安全可靠性。只有通过严格的质量控制和检测,才能确保连续梁的施工质量达到设计要求。

参考文献

- [1] 姚军鹏.铁路桥梁连续梁建设中的挂篮控制施工技术探讨[J].建筑工程技术与设计,2020(11):3355.
- [2] 刘建国.跨高速公路48+80+48m连续梁挂篮悬浇施工技术分析[J].价值工程,2023,42(9):157-159.
- [3] 王志锋.连续梁转体施工技术在廊坊特大桥跨京沪铁路中的应用[J].江西建材,2022(2):159-160.
- [4] 高杰.特大桥连续梁墩顶转体施工技术探析——以S特大桥为例[J].中国科技投资,2020(28):195-196+198.