

悬浇连续梁的施工方案研究

韩 标

(中铁二十四局集团安徽工程有限公司, 安徽 合肥 230011)

摘要 悬挑连续梁作为一种常见的桥梁结构形式,在现代交通基础设施建设中扮演着重要的角色。悬挑连续梁的施工方案,对于确保结构安全、提高施工效率以及降低成本具有关键性意义。近年来,随着科技的不断进步和工程技术的不断创新,该施工方案也得到了相应的改进和优化。本文研究了悬挑连续梁施工方案,以期为促进悬挑连续梁的施工提供有益的参考。

关键词 悬挑连续梁;挂篮结构设计;挂篮组装试拼;挂篮拼装;挂篮预压

中图分类号:U445

文献标识码:A

文章编号:2097-3365(2024)01-0115-03

随着工程建设的不断发展,工程规模不断增大,对悬浇连续梁的施工方案提出了更高的要求。合理的施工方案不仅能够确保梁体的质量和安全性,还能提高施工效率,减少资源浪费。合理的悬浇连续梁施工方案,能够确保工程质量和安全,提高施工效率,为交通基础设施的建设提供可靠的支撑。随着技术的不断发展,相信未来悬浇连续梁的施工方案会越来越完善,为工程建设带来更大的便利和效益。

1 工程概况

本项目位于宿州市埇桥区,起点连接现状银河一路与淮海路T字形交叉口,路线呈东西走向,上跨校场路、滨河路、沱河、京沪铁路、新北沱河,终点连接现状纬九路(银河一路东延段)与港口路T字形交叉口,全长2133m。道路等级为城市主干路,设计速度60km/h,双向8车道。

2 悬浇连续梁的施工方案

2.1 施工准备

为了确保施工过程顺利开展,需要进行连续梁施工技术交底,并对相关人员进行岗前技术培训,只有通过培训并获得合格证书后才能上岗。在现场准备方面,连续梁桥的钢筋在钢筋厂内进行加工,并将存料场设于右幅12#-13#墩跨和右幅14#-15#墩跨的硬化场地。同时,在主墩旁设置挂篮拼装场地,以方便施工人员进行挂篮拼装作业。为了满足施工所需,临时生产区的生活用水使用当地自来水供应,而生产用水则来源于沿线水源经过检验合格。此外,为了确保施工进度和质量的控制,施工团队要定期进行测量仪器的年检,以确保其准确性和可靠性^[1]。

2.2 悬浇段施工

2.2.1 挂篮结构设计

为满足工程需求,本项目选择使用一种拥有高刚度、承载力强、工作面开阔、走行装置简单且受风面积小的菱形挂篮。这种挂篮具备出色的技术参数,包括每套挂篮最重悬浇梁段长度可达3m,梁高为7.005m,而每套挂篮的自重大约为187.4吨。对于0#块梁高分别为7.5m和6m的挂篮,统一采用普通型钢材进行制造。菱形挂篮的设计与制造经过了精心考虑,旨在提供最佳的性能和安全性。其高刚度和承载力使其能够轻松应对各种工程任务,确保工作面始终保持开阔。同时,走行装置的简单性,使得挂篮在工作中可以快速移动和定位,提高施工效率^[2]。

挂篮的菱形结构设计不仅能够有效地分散荷载,还能够减小受风面积,提高了整体的稳定性。锚固系统确保挂篮牢固地固定在梁上,防止其在使用过程中出现意外移动。底篮系统的设计,使得挂篮能够稳定地支撑工作人员和设备,并且为其提供舒适的工作平台。挂篮的吊挂系统可以根据需要进行调整,以适应不同类型的梁段和施工要求。同时,平台及防护系统的设置能够确保工作人员的安全,并有效地防止材料和工具掉落。最后,模板系统的设计使得挂篮可以方便地进行模板安装和拆卸,提高了施工的效率 and 便捷性^[3]。

2.2.2 挂篮组装试拼

在主构架的加工过程中,需要先确定所有必要的杆件都已准备齐全,才能进行加工厂的试拼工作。一旦确认尺寸合格,就需要紧固节点板上的螺栓以及联结销上的螺帽。需要特别注意的是,在紧固螺栓时,必须严格控制螺栓的扭矩,以确保其松紧程度均匀一

致。同时,挂篮底模架与底模横梁之间的组拼试验非常重要。这个试验的目的是确保构件在组装后能够保持平整度,只有当构件的平整度符合要求时,才能保证整体结构的稳定性和安全性。此外,在进行组拼试验的过程中,还需要到底模吊耳的位置进行检查,确保其准确性。

在确保所有构件的质量合格之后,需要对其进行分组编号,并做出清晰的标记。这样做的目的,是为了方便后续运输和拼装工作。通过分组编号和清晰标记,可以确保每个构件都能够被正确识别和使用。同时,也可以提高整个拼装过程的效率和准确性^[4]。

2.3 挂篮拼装

装配挂篮时,需要进行合格确认构件质量和探伤证明,并在梁段顶面进行拼装。先以中心线为基准进行放线来确定轨道的位置,然后铺设轨枕、放置轨道以及吊挂滚轮。在锚固轨道之后,还需要进行水平调整,并控制好轨道之间的距离。同时,还要安装吊挂组件和滑座,确保其位置适当。至于主桁系统,可以选择地面组装或直接桥面组装,然后通过销轴连接吊挂滚轮和滑座。在组装主桁架时,可以先吊装一侧,连接并固定后再安装另一侧。在挂篮前,还需要将上横梁连接到主桁节点,并进行焊接以确保牢固。在后锚点处放置扁担梁,并进行锚固后使用螺旋千斤顶,调整至滚轮不承载轨道的状态,然后锁紧螺母并释放千斤顶,以确保稳定性。

在安装另外三片挂篮主桁系统时,只需重复上述步骤。根据预先准备好的工作计划和图纸,按照相同的方式进行操作,确保每个挂篮主桁系统都能够正确地连接到桥梁结构中。这是一个烦琐而关键的过程,因为任何错误或失误都可能会对桥梁的稳定性和安全性产生严重影响。在挂篮主桁系统的安装完成后,接下来的任务是安装外模和外导梁。要将外导梁吊起,放置在相应的位置上,并通过螺栓将其牢固地连接到外模框架上^[5]。同时,还需要安装滑架在翼板预留孔处。然后,将外模和外导梁一同吊起,将导梁的前段挂在挂篮前上横梁上,后端穿过滑架吊挂在梁体翼板上。这样的操作需要重复进行两次,以安装另一侧的外模和外导梁。最后是底篮系统的安装,这也是整个工程的关键步骤之一。根据吊车的承载能力,可以选择在地面上组装底篮系统,然后将其整体吊起,或者先部分组装后再将其吊至桥梁上,并继续进行其余部件的组装^[6]。

2.4 挂篮预压

挂篮拼装后,施加梁段荷载进行预压,消除非弹性变形。预压加载按最不利梁段荷载A1节段重量373.5吨的1.2倍分级加载。测定各级荷载下挂篮挠度和最大荷载下挂篮控制杆件内力。根据挠度制作荷载-挠度曲线,提供悬臂施工线形控制依据。基于最大荷载下的内力,计算挂篮实际承载能力,确保安全。加载方法可采用钢筋、砂袋模拟,60%、100%、120%加载后测量挂篮变形。每级加载1h后测量,加载完毕后每隔6h测变形值,12h内变化不大于2mm可卸载。卸载后测回弹值,通过吊杆调整挂篮整体标高。

在挂篮拼装完成之后,还需要对其进行预压处理,以消除非弹性变形。预压加载的过程是根据最不利梁段荷载A1节段的重量来进行的,该节段的重量为373.5吨(368.5吨+5吨防护兜底),预压加载的倍率为1.2倍,采用分级加载的方式进行。需要测定每个级别荷载下挂篮的挠度,以及最大荷载下挂篮控制杆件的内力。通过测量挠度,可以制作出荷载-挠度曲线,为悬臂施工提供线形控制的依据。另外,根据最大荷载下的内力,还需要计算挂篮的实际承载能力,以确保施工的安全性。

在进行加载过程时,可以采用钢筋或者砂袋来进行模拟。加载的过程中,将按照60%、100%和120%的荷载来进行加载,并在加载完成后进行挂篮变形的测量。每级加载1小时后进行一次测量,在加载完毕后,每隔6小时进行一次变形值的测量。如果在12小时内,变化不超过2mm,则可以进行卸载操作。

2.5 挂篮调整及锚固

挂篮预压完成后,为了确保施工质量,需要使用测量仪器,进行中线和高程的精确测量。这样可以确定挂篮的位置是否符合设计要求,以及高度是否合适。在测量过程中,专业人员要使用合适的测量工具,如全站仪或水准仪,来获取准确的数据。一旦测量完成并确认准确无误,就可以通过千斤顶进行标高调整。千斤顶是一种常见的用于支撑和调整构件高度的工具。通过逐步调整千斤顶的高度,可以使挂篮达到设计要求的标高位置。这个过程需要谨慎且耐心,以确保调整过程平稳而准确。

经过标高调整后,需要进行最后的检查,来确认挂篮的稳定性和合格性。专业人员要仔细检查各个部件的连接情况,确保没有松动或损坏的地方。同时还要检查挂篮的整体结构和外观,确保没有明显的缺陷

或安全隐患。一旦检查确认合格,就可以进行全面锚固。锚固是将挂篮牢固固定在建筑物,或其他支撑结构上的过程。这样可以确保挂篮在使用过程中的稳定性和安全性。锚固方式多种多样,可以根据具体情况选择合适的方法,如钢筋焊接、膨胀螺栓等。

2.6 挂篮前移

调整挂篮位置是确保施工安全和质量的重要步骤。

下面是调整挂篮位置的具体步骤:

1. 延长前段箱梁顶部轨道,并确保轨道的连接牢固。为了连接轨道,使用连接板而不要使用电焊,这样可以避免因电焊引起的安全隐患。

2. 安装外吊杆将挂篮吊起,并加设保护措施。通过用手拉葫芦悬挂在侧模导梁上,可以保护挂篮并提供额外的安全支撑。

3. 调整底托系统的高度,使底模板与已浇筑的梁面平行。这样可以确保挂篮与梁体之间有足够空隙,避免二者之间发生碰撞。

4. 拆除后部锚,并检查反扣轮是否咬住轨道。确保反扣轮受力均衡,防止轨道损坏。

5. 设置保护措施,并观察挂篮的安全脱离情况。使用手拉葫芦保护轨道,检查吊杆的安装情况,并设置备用安全绳。

6. 利用前卡式千斤顶同步顶推挂篮,移动速度控制在 5~10cm/min,并保持平稳。确保左右平衡,避免挂篮倾斜或摇晃。

7. 设置后锚固定挂篮的后部。通过安装后托梁及导梁后部吊杆,并根据箱梁截面调整底托系统标高。

8. 移动后要检查各个部位,并记录下来。如果发现任何问题,应立即通知负责人并进行处理。在问题得到解决之前,不得进行作业。

2.7 挂篮拆除

挂篮拆除是箱梁悬灌梁段施工完毕后的一个重要环节。在挂篮结构拆除过程中,需要按照一定的顺序进行操作。先是拆除箱内拱顶支架,采取拆零取出的方式。然后是侧模系统和底模系统的拆除,这两个系统都使用卷扬机进行整体吊放,并利用吊机进行拆零处理。为了保证施工安全,需要设置隔离区域。隔离区域满足吊机和平板车的工作空间,并用警示带进行封闭。

在吊篮拆除阶段,通过 4 台卷扬机将吊篮固定,解除吊篮的悬挂系统上的精轧螺纹钢吊杆。指挥人员会指挥 4 台卷扬机以一致的速度下放吊篮,直至放置地面。底模板拆除时,使用 4 台卷扬机将底模(带

底纵梁及前、后下横梁)吊挂固定,并启用 2 台 25 吨的吊车辅助吊住底模板。在拆除过程中,需要解除底模的悬挂系统上的精轧螺纹钢吊杆及后锚。需要注意的是,在拆除模板时不得采用猛烈敲打、强扭等方法,以免造成安全隐患。在底模板缓慢地往下落时,必须确保侧模的悬挂系统上的精轧螺纹钢吊杆及后锚不松动。

侧模板的拆除过程相对复杂一些。要先将侧模的悬挂系统上的精轧螺纹钢吊杆及后锚松开,然后下落约 5cm 左右。接着使用两台卷扬机和 10 吨的倒链将侧模板悬挂起来,并辅以吊车来支持侧模板的外侧,解除侧模的悬挂系统上的精轧螺纹钢吊杆及后锚,通过卷扬机将底模板缓慢而平衡地往下落。在底模板和侧模板的拆除过程中,一定不能解除挂篮主桁的后锚及配重,以保证安全性。最后,要进行挂篮主桁的拆除。要先解除主桁配重、防护系统和行走系统,然后拆除锚固系统。接下来依次拆除横梁桁片、主桁片和轨道,并利用一台 25 吨的吊车分批将挂篮主桁吊至地面。

3 结语

综上所述,悬浇连续梁的施工研究是一个涉及多个方面考虑的复杂过程。在制定施工方案时,需综合考虑质量控制、施工技术和施工组织等因素,以确保悬浇连续梁的施工质量符合规范要求。通过科学合理地制定施工方案,并根据实际情况进行调整,可以最大限度地提高施工效率和质量,确保悬浇连续梁的顺利建设,才能为项目的后续建设奠定良好的基础。

参考文献:

- [1] 王海峰.公路桥梁悬浇连续梁节间接缝对挠度的影响分析[J].交通世界,2023(18):135-137,141.
- [2] 张龙飞,胡纯.特大桥梁悬浇连续梁施工技术[J].交通建设与管理,2023(02):144-146.
- [3] 王建亮,张金振.基于不同施工方法的大跨度连续梁结构受力及变形分析[J].四川水泥,2023(04):252-253,256.
- [4] 任夏超,尹光凯.大跨度连续梁悬浇施工应力监测控制技术[J].交通世界,2023(10):138-142.
- [5] 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(09):157-159.
- [6] 沈志峰.银川南特大桥悬浇连续梁合拢段施工关键技术[J].建筑机械化,2023,44(03):75-77,81.