

桥梁工程施工中的大跨径连续桥梁施工技术研究

张天池

中国水利水电第十一工程局有限公司 河南郑州 450000

DOI: 10.12238/jpm.v5i6.6890

[摘要] 大跨径连续桥梁施工技术中的预应力施工技术, 是确保桥梁结构安全、稳定及使用寿命的关键环节。该技术主要利用预应力原理, 在桥梁结构受力前, 对结构中的钢筋或钢束施加预压应力, 以抵消部分或全部由外荷载引起的拉应力, 从而提高桥梁的承载能力和抗裂性能。本文旨在对桥梁工程施工中的大跨径连续桥梁施工技术进行深入研究。

[关键词] 桥梁工程; 大跨径连续桥梁; 施工技术

Research on the construction technology of large-span continuous bridge in bridge engineering construction

Zhang Tianchi

Sinohydro 11th Engineering Bureau Co., Ltd., Zhengzhou, Henan 450000

[Abstract] The prestressed construction technology in the large-span continuous bridge construction technology is the key link to ensure the safety, stability and service life of the bridge structure. This technology mainly uses the principle of prestress, before the structure of the bridge, the steel bar or steel beam in the structure, to offset part or all of the tensile stress caused by the external load, so as to improve the bearing capacity and crack resistance of the bridge. This paper aims to study the construction technology of large span continuous bridge in bridge construction.

[Key words] bridge engineering; large-span continuous bridge; construction technology

随着城市化进程的加速和交通需求的不断增长, 桥梁工程作为连接城市与乡村、促进区域经济发展的重要基础设施, 其建设规模和技术难度也在不断提高。大跨径连续桥梁作为现代桥梁工程的重要类型, 因其结构稳定、变形小、抗震性强等优势, 在公路桥梁建设中得到了广泛应用。然而, 大跨径连续桥梁的施工技术复杂, 对施工人员的技术水平和施工设备的要求较高。因此, 对大跨径连续桥梁施工技术进行深入研究, 对于提高桥梁建设质量、保障施工安全具有重要意义。

一、大跨径连续桥梁的特点与优势

大跨径连续桥梁以其独特的特点和显著的优势, 在现代桥梁工程中占据着重要的地位。这类桥梁以钢为主要材料, 其连续型的梁体结构赋予其出色的结构稳定性和较小的变形特性。相较于传统桥梁, 大跨径连续桥梁的伸缩缝数量大大减少, 这不仅增强了桥梁的整体性, 也降低了因伸缩缝引起的维护成本。

由于采用了连续梁体设计, 桥梁在受到地震等外力作用时, 能够有效地分散和抵抗这些力量, 从而保持结构的稳定和安全。此外, 大跨径连续桥梁的养护管理相对简便, 其结构设

计的合理性使得日常维护和检修工作变得更为高效和便捷^[1]。

在城市现代化的进程中, 大跨径连续桥梁发挥着不可或缺的作用。它们能够直接固结在桥体与墩之间, 提高上部结构的共同承载能力, 使得桥梁在承受重载和交通压力时表现出更高的可靠性。同时, 这种设计也有助于提升桥梁的行车舒适性, 减少因桥梁结构变化而引起的车辆颠簸和震动。

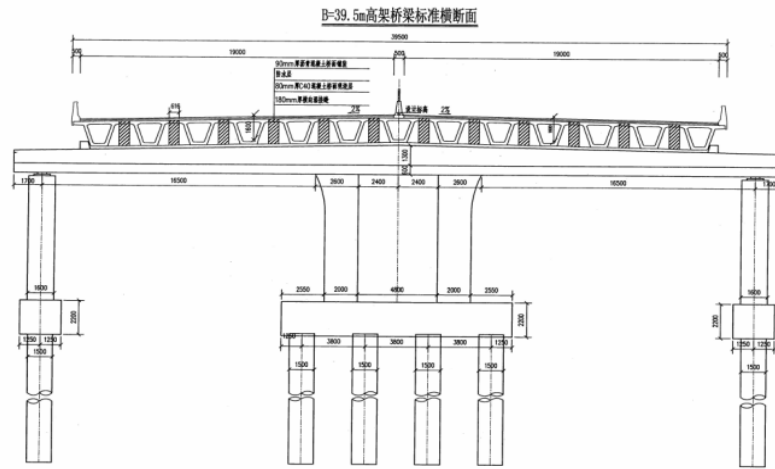
二、工程背景

郑州市的107国道快速化工程, 作为该市中心城区东部的一项重大基础设施项目, 自北四环起始, 向南延伸至南四环, 全长20km, 旨在有效缓解城市交通压力, 提升交通效率。其中, 本标段的核心内容在于桥梁的建设, 桥梁北起平安大道北, 南至金水东路以南, 长2.7km, 含高架桥梁、上下桥匝道及附属工程。

在郑州市郑东新区, 一座采用现代桥梁工程技术设计的交通桥梁正逐步成形。本标段桥梁旨在构建一座结构稳固、安全耐用的交通要道, 以满足日益增长的城市交通需求, 有效缓解交通拥堵问题。桥梁设计为双向八车道, 设计速度80km/h, 抗震烈度为VII度, 设防烈度为VIII度, 桥梁跨越河道的防洪水位为

百年一遇洪水位，场地类别为III类，跨越的主要障碍物包括平安大道、相济路、金水东路等城市主干道和东风渠等河流，这些特殊区域在设计中均被充分考虑，以确保桥梁的结构和跨度能够应对各种挑战，保证稳定性和安全性。然而，在施工过程中，项目团队面临了不小的挑战。由于施工场地地形起伏显著，

自然地面高程介于 82.7 米至 89.5 米之间，加之工程沿线涵盖了城市道路、绿化带、河道以及施工区等多种地形，这要求施工团队必须充分考虑地形变化，合理规划施工方案，以确保桥梁建设的顺利进行。



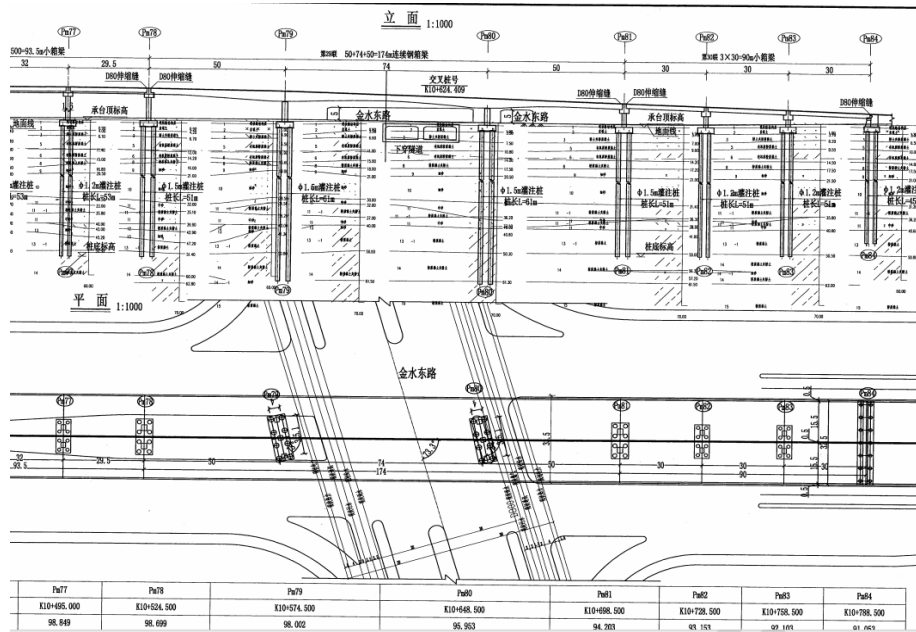
图一 断面图

地质勘探结果显示，场地地层从上至下主要包括杂填土、粉土夹砂、粉土夹粉质粘土、粉质粘土夹粉土、细砂、粉质粘土等多个层次。幸运的是，工程勘察期间并未发现塌陷、岩溶、滑坡等不良地质现象，也未发现对工程不利的埋藏物，这为桥梁建设提供了良好的基础条件。

承压性目前较为微弱。尽管考虑到桥梁施工过程中地下水埋深及构筑物埋深情况，地下水对施工过程的影响相对较小，但施工团队仍需采取必要的防护措施，确保施工安全。

在桥梁施工过程中，地下水及周边环境的影响是不可忽视的因素。场地内的地下水主要分为潜水和微承压水，其中潜水赋存于上部弱透水土层，近年来受周边工程项目降水影响，地下水位有所下降；而微承压水则存在于粉砂和粉细砂层中，其

在周边环境及场地布置方面，桥梁施工范围内涉及规划中的自来水、雨水、电力及天然气等管线。为确保施工安全，施工团队进行了详尽的现场探沟开挖，改迁了受影响的原有管线，做到管线埋设与桥梁建设无冲突。施工团队同时对周边受影响建筑物进行了沉降、位移、倾斜等监测，确保施工不会对周边环境造成不良影响。



图二 107快速路与金水东路交叉口平面图

(一) 移动模架施工法

大跨径连续桥梁施工技术中的移动模架施工法，以其高效且灵活的特性，在中小跨径桥跨梁体混凝土的浇筑中得到了广泛应用。这种方法的核心在于利用一套可移动的模板系统，在桥梁的墩台之间逐段浇筑混凝土梁体，直至桥梁结构完整成型。

施工团队会在桥墩上安装支腿和横梁，这些部件不仅承载着整个模架的重量，还要确保模架在浇筑过程中的稳定性。接着，将预制的模板安装在横梁上，模板的安装位置和角度都是经过精确计算和调整的，以确保浇筑出的混凝土梁体能够完全符合设计要求。模板安装完成后，混凝土的浇筑工作便随之展开。在这个过程中，施工团队需要严格控制混凝土的配合比、浇筑速度和温度等因素，以确保混凝土的质量和性能。同时，随着混凝土的硬化，移动模架系统会按照预定的节奏逐段向前移动，以便进行下一段的浇筑工作。由于模架可以移动，因此可以在不同的桥墩之间进行循环使用，大大提高了支架的利用效率，同时也降低了施工成本。此外，施工速度也相对较快，可以显著缩短工期，满足现代桥梁工程对于施工进度的要求。在模架内，模板、钢筋、混凝土和张拉工艺等整套工序都可以完成，这不仅简化了施工流程，提高了工作效率，还有助于工程管理的规范化和标准化^[3]。

(二) 满堂支架施工法

大跨径连续桥梁施工技术中的满堂支架施工法，是一种历经岁月洗礼而经久不衰的桥梁施工方法。当桥梁的墩身高度在20米左右，或者当其他施工方法因各种原因显得不够经济时，满堂支架施工法往往成为首选。它的核心思想在于构建一个既稳定又可靠的支架系统，使得桥梁的混凝土浇筑工作可以直接在支架上完成，从而确保桥梁结构的稳固与安全。

在实施这一方法时，支架的设计、搭设与拆除每一步都显得至关重要。设计阶段，工程师们需要细致入微地研究工程的具体要求，并参考详细的设计图纸，从而精确确定支架的位置、高度以及形状。这一过程如同为桥梁量身打造一套“外衣”，确保支架系统能够完美贴合施工需求。随后，在地面上精确标记出支架的每一个位置，按照预先设计好的方案，逐一将支架的杆件和连接件进行组装。这一过程如同搭积木般，每一步都需要精确无误，最终搭建起一个稳固的支架结构。支架的稳固性和承重能力直接关系到整个桥梁结构的施工安全和质量，因此每一个细节都不能忽视^[4]。

满堂支架施工法的优点在于其显著的经济性和高效性。相比于那些需要大型吊装设备的施工方法，满堂支架施工法无需额外的吊装成本，从而大大节省了施工费用。同时，由于支架系统可以在地面上进行组装和调试，无需高空作业，这不仅提高了施工效率，还降低了施工风险。此外，满堂支架施工法还能够有效减少人力和物资的浪费，使得整个施工过程更加经济高效。

(三) 大跨度钢桁架分段拼装累积液压同步滑移安装施工法

施工伊始，钢桁架的分段制造是关键环节。制造过程中，预先进行起拱处理，这是为了预先抵消钢桁架在自重及未来载

荷作用下的挠度，确保其在安装前即具备出色的稳定性和承重能力。这一步骤的精确执行，对于整个桥梁结构的稳定性和安全性至关重要。提升架和液压提升器的安装是前期准备的核心，它们将承担起后续钢桁架滑移安装的重要任务。同时，在设计标高的主体结构上安装上吊点，为钢桁架的提升和滑移提供稳固的支撑点。液压同步提升系统的安装与调试是施工中的另一关键环节。该系统包括液压泵源系统、导向架等多个部分，需要确保各部件的精准配合与稳定运行。在接通泵源系统与计算机同步控制系统后，施工人员将进行系统的全面调试，确保所有钢绞线均匀受力，所有临时措施均满足设计要求。

在钢桁架的上弦两端与上吊点对应的位置，安装提升下吊点临时吊具，并在提升上下吊点之间安装专用钢绞线及专用底锚。这些措施将确保钢桁架在滑移过程中的稳定和安全。利用滑移轨道和滑移系统，将分段拼装的钢桁架逐段向一侧进行累积、整体滑移。这一过程中，液压同步滑移技术发挥着关键作用，确保钢桁架平稳、准确地滑移到位。滑移轨道的设计和安装精度，直接影响到滑移施工的效果，因此施工人员需要对其进行精确测量和安装。

该工法还强调施工过程的偏差控制。通过精确的测量和控制系统，确保钢桁架在滑移过程中的位置精度和稳定性，避免出现偏差或误差。同时，对于可能出现的施工中断或故障情况，工法也提供了相应的顺序控制和恢复运行措施，确保施工过程的安全和顺利进行^[5]。

(四) 基础浇筑

在开始基础浇筑之前，准备工作的细致入微是确保浇筑成功的基石。施工场地需要彻底清理，移除所有杂物和障碍物，确保地面平整。接着，通过压实机械对地面进行压实，使其达到足够的密实度，以承受后续浇筑的混凝土重量。此外，对于浇筑所需的混凝土材料，必须进行详尽的质量检查。从原材料的选用、混合比例的调配到搅拌工艺的控制，每一道工序都要经过严格的检测和试验，确保混凝土的质量符合设计要求。

混凝土配合比需要根据桥梁的具体设计、所处环境的特点以及混凝土的各项性能指标进行综合考量。设计人员会进行详尽的计算和分析，确定出最佳的混凝土配合比，以确保浇筑出的基础具有足够的强度、耐久性和稳定性。这一过程中，对混凝土原材料的性能、掺合料的种类和用量、以及水灰比等因素都需要进行精细的调整和控制。

在浇筑过程中，质量控制是至关重要的。施工人员必须严格按照预定的浇筑流程进行操作，确保混凝土的均匀性、密实性和连续性。这包括对混凝土的搅拌、运输、浇筑和振捣等各个环节的严格控制。同时，为了确保混凝土的质量不受环境因素的影响，还需要对浇筑过程中的温度、湿度等环境因素进行密切的监测和调节。如果环境条件不利于混凝土的硬化和成型，需要采取相应的措施进行改善和调整。

在浇筑过程中，应采取有效的措施防止混凝土飞溅和扬尘的产生，以减少对周围环境的污染。例如，可以设置围挡和防尘网等设施来遮挡施工现场，防止混凝土飞溅到周边区域。同时，对于废弃的混凝土、模板等材料，需要进行妥善的回收和处理，避免对环境造成不必要的负担。

(五) 预应力施工技术

大跨径连续桥梁施工技术中的预应力施工技术,是确保桥梁结构安全、稳定及使用寿命的关键环节。该技术主要利用预应力原理,在桥梁结构受力前,对结构中的钢筋或钢束施加预压应力,以抵消部分或全部由外荷载引起的拉应力,从而提高桥梁的承载能力和抗裂性能。

在施工过程中,预应力施工技术涉及多个精细步骤。首先,需要根据桥梁的跨度、荷载和强度要求,精确设计预应力筋的布置方式和张拉力度。随后,进行预应力筋的加工和张拉,这一过程需要严格控制张拉力和张拉时间,确保预应力筋的准确施加。同时,还需对预应力筋进行锚固和保护,防止其在后续施工过程中发生松动或损坏。

此外,预应力施工技术还需与桥梁的其他施工方法相结合,如支架法、悬臂法等。在支架法施工中,需确保支架的搭设尺寸、高度和材料选择符合设计要求,为预应力筋的张拉提供稳定的基础。在悬臂法施工中,预应力筋的布置和张拉需与桥梁的逐段浇筑和拼接紧密配合,确保桥梁结构的整体性和稳定性。

预应力施工技术的实施,不仅提高了大跨径连续桥梁的承载能力和抗裂性能,还有助于优化桥梁结构,减少材料用量和自重。同时,通过精细的施工控制和监测,可以确保预应力施工技术的有效实施,为桥梁的安全、稳定和持久使用提供有力

保障。

三、总结

大跨径连续桥梁施工技术是桥梁工程领域的重要研究方向。通过对其特点、优势、技术难点与要点的深入研究,我们可以更好地理解并掌握这一技术。未来,随着科技的不断进步和施工工艺的持续优化,大跨径连续桥梁施工技术将更加成熟和完善,为桥梁工程的安全、高效建设提供有力保障。同时,我们也需要持续关注新技术、新材料的发展,推动大跨径连续桥梁施工技术不断创新和进步。

[参考文献]

- [1]陈挺松.桥梁工程中跨径连续桥梁施工技术研究[J].运输经理世界,2023,(27):70-72.
- [2]王振宇.桥梁工程中跨径连续桥梁施工技术[J].交通世界,2023,(26):183-185.
- [3]李现飞.桥梁工程中跨径连续桥梁施工技术分析[J].运输经理世界,2023,(06):117-119.
- [4]杨晓东.桥梁施工中跨径连续桥梁施工技术的应用思考[J].居舍,2021,(13):67-68.
- [5]何芳.桥梁工程建设中的跨径连续桥梁施工技术探析[J].运输经理世界,2020,(12):51-52.

上接第122页

员参与建模,哪些只需要施工人员参与建模;对于建模过程中出现错误时,如何进行修改等问题都应进行详细规定。同时,国家也应该对BIM技术的发展和给予足够的重视,加强资金支持力度,为相关工作人员提供充足的培训机会,使他们能够熟练掌握BIM技术,并将其运用到实际的建筑施工项目中去。

5. 构建BIM技术人才培养体系

BIM是一个综合了技术、管理、经济等各方面的新兴领域,对从业人员的水平掌握和综合能力提出较高要求。在工程建设中引入BIM技术,必须要有足够数量和高质量的高水平复合型人才支撑,否则会出现“巧妇难为无米之炊”的局面。因此,相关的机构和单位应当主动地开展BIM技术人才队伍的建设工作,通过全方位的策略来促进这一进程。在教育层面,学校应加强与企业的合作,提供更多的实践机会给学生,使他们能够将理论知识与实际工作相结合,提高他们解决复杂问题的能力,为企业源源不断输送新鲜血液;在企业培训方面,企业需要定期组织培训课程,邀请行业内的专业人士进行讲座和研讨,同时鼓励员工参与到项目中去,以便他们能够亲身体验并掌握BIM应用的精髓;至于人才引进,单位不仅要引进具有先进技术背景的人才,还要注重从现有团队内部培养人才,确保每一个成员都能得到充分的成长和发展空间。通过这样三个层面的努力,我们可以不断完善和优化人才培养机制,不断提升不同层次人员的专业素养和业务能力,从而打造出一支既专业又稳定、充满活力的BIM人才队伍。这样的队伍对于保障建筑

施工管理的顺利进行至关重要,它不仅能够有效地应对施工过程中可能遇到的各种挑战,而且还能推动建筑行业向更加数字化、智能化的方向发展^[5]。

结语

在经济和社会飞速发展的背景下,建筑业面临着前所未有的机遇。目前,建筑项目施工管理模式已不能适应现代建设项目的要求,必须综合分析项目建筑项目管理过程中出现的问题,采用BIM技术对项目建筑项目进行优化。通过本文研究以期BIM技术的应用和优化,有效促进我国建筑业的发展和进步,为人们提供更加舒适、便捷、安全的生活环境。

[参考文献]

- [1]基于BIM技术的建筑工程施工工艺流程优化与管理研究[J].林启刚.智能建筑与智慧城市.2023,第11期
- [2]研究BIM技术在建筑工程项目管理流程优化中的作用[J].李超琼.中国建筑金属结构.2021,第12期
- [3]基于零库存+BIM技术在建筑施工现场材料仓储管理研究——以M小区施工过程中现场材料仓储管理为例[J].王梦涵,王淋,黄月.中国储运.2023,第7期
- [4]基于BIM技术建筑施工管理优化的策略探究[J].胡瑛莉.广西城镇建设.2022,第10期
- [5]基于BIM技术的建筑施工管理优化探讨[J].刘慧.科技成果纵横.2020,第5期