

桥梁工程中大跨径连续桥梁施工技术

韩星

中南勘察设计院集团有限公司, 湖北 武汉 430074

[摘要] 桥梁作为重要的交通运输项目, 其在当前的交通环境下所承载的地位比较突出, 并在规模不断扩大的前提下对具体的施工工艺提出了更严格的要求。为了确保桥梁的施工品质, 进一步延长其使用寿命, 施工单位需要将大跨径连续桥梁的作业模式有效贯彻下去, 根据其所呈现的施工特点对具体的技术应用举措加以规范。我们基于大跨径连续桥梁施工技术的实际特征, 分析大跨径连续桥梁施工技术的施工特点以及施工中所涉及到的各类关键施工技术。

[关键词] 桥梁工程; 大跨径连续桥梁; 施工技术

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11122

中图分类号: U445.4

文献标识码: A

Construction Technology of Long-span Continuous Bridges in Bridge Engineering

HAN Xing

Zhongnan Engineering Corporation Limited, Wuhan, Hubei, 430074, China

Abstract: As an important transportation project, bridges play a prominent role in the current transportation environment, and with the continuous expansion of scale, they have put forward stricter requirements for specific construction techniques. In order to ensure the construction quality of bridges and further extend their service life, construction units need to effectively implement the operation mode of large-span continuous bridges, and standardize specific technical application measures based on their construction characteristics. We analyze the construction characteristics of large-span continuous bridge construction technology and the various key construction technologies involved in the construction based on the actual characteristics of large-span continuous bridge construction technology.

Keywords: bridge engineering; long-span continuous bridges; construction technology

引言

在现代交通基础设施建设中, 大跨径连续桥梁作为城市发展和交通运输的关键组成部分, 引起了广泛的关注和研究。这类桥梁以其能够跨越大面积河流、复杂地形和城市建筑的优越性能, 成为解决交通瓶颈、促进区域经济发展的不可或缺的工程构筑物。然而, 大跨径连续桥梁的设计和施工面临着系列的挑战, 包括复杂的地形地貌、工程支架搭设的高度和预应力体系的复杂性问题。我们将探讨大跨径连续桥梁的施工技术, 以期更好地理解 and 解决这一领域的技术难题。通过对特殊工程环境下的设计和施工要求进行研究, 我们能够找到创新性的解决方案, 提高工程的可靠性和安全性。

1 大跨径连续桥梁施工技术的特征

大跨径连续桥梁的施工具有其独有的特征, 需要综合考虑结构设计、施工工艺、安全管理等多个方面。首先, 大跨径连续桥梁的横跨距离较大, 结构相对复杂, 因此在设计阶段就需要精密的结构计算和合理的构造方案。施工中, 采用连续施工技术是常见的选择, 能够减少桥梁的临时支撑数量, 提高结构整体刚度, 同时减小对河流、航道、路线交叉的影响。其次, 大跨径连续桥梁的梁体通常结构比较复杂, 这要求在施工现场配备专业化的设备和工艺, 以确保构件的精准制造和安全运输。同时, 现场施工的工

序需要高度协调, 保障构件之间的准确对接, 避免出现结构缝隙或不对齐的问题。安全管理是大跨径连续桥梁施工中不可忽视的重要环节。由于工程的高度和复杂性, 必须采取一系列的安全措施, 包括严格的施工现场管理、定期的结构检测、安全培训以及应急预案的制定^[1]。同时, 合理的施工进度计划也是确保施工安全的一项重要保障, 避免过快的施工进度导致质量问题或安全风险。

2 大跨径连续桥梁技术的要点和难点

2.1 模板设计和制作

在大跨径连续桥梁的施工中, 现浇连续箱梁的模板设计和制作是至关重要的环节。这一步骤直接影响到桥梁结构的准确性、稳定性和最终外观质量。以下是模板设计和制作的关键要点和难点: 首先, 模板设计要考虑大跨径连续桥梁的几何形状和结构特点。由于连续箱梁可能涉及到变截面、曲线等复杂形状, 模板必须能够准确地复制这些形状, 以确保浇筑混凝土后桥梁的形状和尺寸符合设计要求。其次, 模板的承载能力和稳定性是模板设计的关键考虑因素。大跨径桥梁的箱梁跨度较大, 因此模板支撑结构需要足够强大, 能够承受混凝土浇筑的重量和施工期间的各种荷载, 以防止模板产生变形或倾斜。在模板制作过程中, 材料的选择也是至关重要的。模板需要采用高质量、具有足够抗弯强度的材料, 以确保模板在施工过程中不会

发生变形，同时能够提供平整光滑的混凝土表面。

2.2 混凝土配合比和浇筑工艺

混凝土配合比和浇筑工艺在大跨径连续桥梁的施工中扮演着至关重要的角色。这一环节的成功与否直接关系到桥梁结构的强度、耐久性以及整体质量。首先，混凝土配合比的设计是基于桥梁的具体要求和工程环境。考虑到大跨径连续桥梁的自重、荷载和预应力等因素，混凝土配合比需要精确控制。关键的材料参数，如水泥、砂、骨料、外加剂等，必须按照设计要求精心搭配，以确保混凝土具有足够的强度和耐久性。其次，浇筑工艺的选择直接关系到混凝土在模板中的均匀性、密实性和充实性。对于大跨径连续桥梁，通常采用连续浇筑的方式，确保混凝土梁段的无缝连接。然而，这要求施工队伍具备高超的协调能力和对浇筑工艺的丰富经验。在混凝土浇筑的过程中，需要特别注意的是施工现场的温度、湿度和风力等环境因素，以避免混凝土的裂缝和不均匀收缩^[2]。此外，对于预应力混凝土，还需要严格控制混凝土的浇筑速度和张拉时机，确保预应力筋的合理设置和张拉效果。

2.3 施工工期控制

在大跨径连续桥梁的施工中，施工工期控制是一项至关重要的任务，直接关系到工程的进度、质量和经济效益。成功控制施工工期需要综合考虑多个因素，包括设计、材料供应、施工工艺以及环境条件等。首先，科学合理的施工计划是施工工期控制的基础。在制定计划时，需要充分考虑桥梁的设计要求、施工工艺和所需材料的供应周期。同时，要考虑到自然环境、季节变化以及可能的不可预见因素，制定合理的施工进度表，确保施工工期的合理安排。其次，材料供应是施工工期控制中的一个重要环节。及时、稳定的材料供应是保障施工连续进行的前提。与材料供应相关的要点包括与供应商的充分沟通、合理的物流安排以及建立严密的库存管理机制，以防止材料短缺或浪费。在施工工期控制中，施工工艺的合理选择和优化也是关键因素。采用先进的施工技术和设备，提高施工效率，合理分工协作，避免因施工工艺不当而导致的延误。

2.4 质量控制

首先，材料质量是质量控制的基础。混凝土、钢材等结构材料必须符合国家标准和设计要求。通过对原材料进行严格的检测和选择，确保其强度、抗压性、耐腐蚀性等性能符合设计要求，从而为整个工程提供可靠的基础。其次，施工过程的质量控制是确保大跨径连续桥梁结构稳定性和一致性的关键。这包括对混凝土浇筑、模板安装、预应力张拉等施工步骤的监督和检验。合理的施工顺序、严格的操作规范以及实时的质量检测都是保障工程施工质量的必要手段。在施工工艺上，采用先进的技术和设备是提高施工质量的有效途径。比如采用数字化的测量和施工技术，可以提高结构的精度和一致性，确保整个工程的结

构稳定性。此外，质量控制需要考虑到施工现场的环境因素。对施工现场的温度、湿度、风力等环境条件的监测和控制，有助于防止混凝土裂缝、材料的过早老化等问题。

3 大跨径连续桥梁施工控制措施

3.1 保证工程质量

在大跨径连续桥梁的施工中，确保工程质量是至关重要的，因为这直接关系到桥梁的安全性、稳定性以及使用寿命。为此，需要采取一系列有效的施工控制措施以保障工程质量。首先，施工前期需要进行严密的前期准备工作，包括全面的勘测和设计审查。对工程地质条件进行详尽的调查，确保对地形、土壤和水文地质等因素有全面准确的了解。同时，对设计图纸进行仔细审查，确保设计方案符合规范和实际情况，为后续施工提供坚实的基础。其次，对于支架搭设、预应力体系和其他关键构件的施工，需要采用高精度的测量和监测技术。通过实时监测，能够及时了解施工过程中各个关键节点的变化情况，从而调整施工方案，保证结构的准确性和稳定性。在施工过程中，对关键节点和关键工序实施质量控制，包括对混凝土的配合比、浇筑工艺、预应力张拉力的控制等方面的严格管理。通过合理的施工流程和高标准的施工技术，保障施工质量。另外，及时发现和处理施工中的问题也是确保工程质量的重要环节。在实施施工控制的同时，建立健全的质量检查和问题反馈机制，确保施工过程中的任何质量问题能够迅速得到识别和解决。

3.2 保证安全技术

首先，要在施工前期进行全面的安全评估和风险分析。通过仔细研究工程地质、气象条件、施工工艺和设备使用等方面的潜在危险源，制定详细的安全计划。这个计划应该包括施工中可能遇到的各种风险，并规定相应的防范和应急措施。其次，实施科学的施工组织和管理。确保施工现场有足够的标志和警示，明确工作区域和通道，减少意外事故的发生。在高空、深坑等危险区域设置牢固的护栏和安全网，为工程人员提供安全的工作环境。第三，强调培训和教育。对施工人员进行全面的安全培训，使其具备识别危险、应对突发情况的能力。提高工程人员对安全标准和规范的遵守意识，养成严格遵守操作规程的习惯^[3]。在大跨径连续桥梁的施工过程中，涉及到的工程设备和机械较为庞大，因此要确保设备的运行状态良好，定期进行检查和维修。特别是在高空吊装和大型机械操作中，要确保设备的稳定性和操作的准确性，从而避免因设备问题引发的安全事故。最后，建立有效的安全监测和应急机制。通过安装监测设备，实时监测施工现场的安全状况，及时发现问题并采取防范措施。建立应急预案，为应对突发事件提供详细的处理步骤和紧急救援方案，确保在发生意外时能够迅速、有序地进行应对。

3.3 稳定控制措施

首先，要在设计阶段就充分考虑桥梁结构的整体稳定

性。通过采用合理的结构形式、考虑荷载的作用、对基础地质进行充分了解,确保桥梁的整体结构在设计上就具备足够的稳定性。合理的桥墩布置、适当的横向和纵向支撑,都是确保结构稳定的重要因素。其次,要在施工过程中采用科学而精密的施工方法。例如,在支架搭设过程中,要根据实际情况和地形特点,采用合适的支座结构,并确保支座的合理布置和稳固固定,以防止支架的倾斜和不稳定。在预应力施工中,要注重预应力的均匀分布和合理布设,以防止结构因预应力引起的不稳定情况。同时,对于曲线段和变截面的设计,在预应力管道的布设上也要有相应的调整和控制,确保整体结构的稳定性。第三,实施精密的测量和监测。通过在施工过程中设置高精度的测量点和监测系统,实时监测桥梁结构的位移、变形和应力等情况。及时了解结构的实际状况,以便采取及时的调整和修复措施,确保桥梁在施工和使用过程中的稳定性。最后,加强质量控制。对于桥梁结构的各个关键节点,包括墩台、梁段连接处等,要进行严格的质量检查,确保各个构件的制造和安装质量达到设计标准,提高整体结构的稳定性。

3.4 线形控制措施

首先,精确的测量和布设控制点是线形控制的基础。在施工前期,需要进行详细的地形测量和测绘,确保在桥梁轴线、墩台位置等关键点上设置准确的控制点。这些控制点在后续的施工中起到基准线的作用,为整个桥梁的线形提供准确的参考。其次,采用高精度的施工技术和设备,特别是在支架搭设和梁段吊装等关键工序。对于支架的搭设,要确保支架的位置、高程和倾斜度精准可控,以保证整个桥梁的线形准确。在梁段吊装过程中,采用先进的吊装设备和技术,确保梁段的位置和方向精确控制。第三,及时监测和调整。通过在施工现场设置高精度的监测系统,实时监测桥梁的线形变化。一旦发现线形偏差,需要及时采取调整措施。这可能包括调整支架的位置、调整梁段的吊装姿态等,以恢复桥梁的设计线形。此外,对于曲线段和变截面的设计,要根据实际情况调整预应力体系和管道的布设,确保预应力施加在桥梁结构的适当位置,从而维持整体线形的一致性。

3.5 应力控制措施

首先,确保预应力的均匀分布。在施工过程中,预应力要根据设计要求,以及实际的结构形状和荷载分布情况,合理而均匀地施加在桥梁结构的各个部位。均匀分布的预

应力有助于维持整个结构的平衡,减小应力集中的风险,确保桥梁结构的整体性能^[4]。其次,实施精密的张拉调整。在进行预应力张拉时,需要采用高精度的张拉设备和仪器,确保预应力的力量和位置精准可控。通过对张拉力的实时监测和调整,保证预应力的准确施加,避免由于张拉不当而导致的应力失控问题。第三,考虑施工阶段和使用阶段的不同要求。由于大跨径连续桥梁在施工过程中和使用阶段受到不同的荷载和温度等影响,应力控制需要在这两个阶段进行综合考虑。在施工阶段,需要防止由于预应力引起的过度变形和应力集中。在使用阶段,要考虑到动荷载和温度变化等因素,继续进行应力的监测和调整,确保结构的安全性和稳定性。

4 结语

大跨径连续桥梁作为城市交通网络的重要组成部分,其施工技术的发展不仅关乎城市发展的交通便利性,更涉及到工程质量和安全的方方面面。通过对地形复杂性、支架搭设高度、挠度变化等问题的充分了解,我们能够更好地应对未来桥梁工程建设中的各种挑战。然而,我们也要认识到大跨径连续桥梁施工技术仍然需要不断创新和完善。在科技不断发展的时代,我们期待更多先进技术的引入,为这一领域带来新的突破。在不断追求高效施工和质量保障的同时,我们应重视工程的可持续性和对环境的影响,以实现城市交通建设的可持续发展。通过理论与实际工程相结合,我们有信心在未来取得更多创新成果,为城市交通的现代化和可持续发展做出更大贡献。让我们共同努力,携手打造更为安全、高效、便捷的城市桥梁网络,为城市的繁荣与发展贡献力量。

[参考文献]

- [1] 段国伟. 桥梁工程中跨径连续桥梁施工技术[J]. 交通世界, 2023(33): 101-103.
- [2] 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.
- [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(6): 117-119.
- [4] 王壮. 大跨径连续桥梁工程的控制要点和施工技术[J]. 工程机械与维修, 2022(1): 184-185.

作者简介: 韩星(1988.10—), 汉族, 硕士研究生学历, 毕业院校为重庆交通大学, 现就职中南勘察设计院集团有限公司。