小半径架梁与传统架梁技术对比分析

梁 皓

保利长大工程有限公司 广东 广州 510000

摘要：本文深入对比分析了小半径架梁技术与传统架梁技术，从技术原理、设备要求、施工流程、施工效率、成本效益及适用场景等多个维度进行了详细阐述。通过对比，旨在揭示两种技术的各自优势与局限性，为桥梁预制梁板架设施工技术的选择提供科学依据。

关键词：小半径架梁；传统架梁；技术原理；设备要求；施工效率；成本效益

引言

桥梁预制梁板架设施工技术作为桥梁建设的关键环节，其架梁设备选择直接影响到工程质量、施工速度和经济效益。传统架梁技术因其成熟稳定而广泛应用，而小半径架梁技术则因其适应复杂地形和高效施工而逐渐受到青睐。本文以惠增高速土建1标梅园枢纽主线桥与J匝道桥平面半径60m架梁为例，将对这两种技术进行深度对比分析。其中梅园枢纽主线桥采用传统架梁方式，梅园枢纽J匝道桥全长572.5m，桥梁宽度10.5m，平面位于 $R = 1200m$ 、 $R = 450m$ 、 $R = 60m$ 、 $R = 200m$ 圆曲线及缓和曲线上。

1 技术原理对比分析

1.1 传统架梁技术原理详述

传统架梁技术，长久以来在桥梁施工中占据主导地位，其核心在于依赖大型起重设备，如吊车、架桥机等，完成预制梁的吊装与固定。这些设备通常具有强大的起重能力和稳定的作业性能，能够轻松应对大型桥梁构件的吊装任务。在施工流程上，传统架梁技术相对简单直接：首先，利用起重设备将预制梁从存放区域吊起；随后，通过精确的操作，将预制梁平稳地放置于桥梁支座之上；最后，通过焊接等方式，将预制梁牢固地连接在一起，形成临时稳定的桥梁结构。然而，传统架梁技术的局限性也较为明显。特别是在曲线半径较小或地形复杂的桥梁施工中，大型起重设备往往难以进场，或是对位精度难以保证，从而增加了施工难度和成本。此外，对于某些特殊形状的预制梁，如弧形梁、异型梁等，传统架梁技术也可能面临无法有效吊装的困境。

1.2 小半径架梁技术原理剖析

针对传统架梁技术在曲线半径小、地形复杂等场景下的不足，小半径架梁技术应运而生。其技术原理主要基于特制的架桥机或吊装设备，这些设备通常具有更小的体积、更灵活的操作性能和更精确的控制系统。通过

这些设备，施工人员可以实现对预制梁在曲线段上的精确对位和架设。小半径架梁技术的优势在于其高度的灵活性和精确性。特制的架桥机或吊装设备能够轻松适应各种复杂的施工环境，如狭窄的施工现场、陡峭的山坡等^[1]。同时，精确的控制系统能够确保预制梁在架设过程中的精确对位，从而提高施工精度和效率。此外，小半径架梁技术还通过优化架设流程，如采用分段架设、逐段拼接等方式，进一步提高了施工效率和质量。因此，在曲线半径小、地形复杂的桥梁施工中，小半径架梁技术具有显著的优势和广阔的应用前景。

2 设备要求对比分析

2.1 传统架梁设备要求

传统架梁技术，以其简单直接、适用广泛的特点，在桥梁施工中占据重要地位。然而，这一技术的实施对设备的要求并不低。首先，大型起重设备是传统架梁技术的核心，如吊车、架桥机等，这些设备通常体积庞大、重量重，需要具备强大的起重能力和稳定的作业性能。它们不仅要在施工现场进行精确的吊装操作，还要能够承受预制梁的重量和吊装过程中的各种力。此外，传统架梁技术还需要配备运输车辆，用于将预制梁从存放区域运输到施工现场。这些车辆需要具备良好的通过性和承载能力，以确保预制梁在运输过程中的安全和稳定。同时，连接件如螺栓、焊接材料等也是必不可少的，它们用于将预制梁与桥墩牢固地连接在一起，形成稳定的桥梁结构。除了设备本身的要求外，传统架梁技术还需要配备专业的施工人员和操作人员。这些人员需要具备丰富的施工经验和操作技能，能够熟练地操作起重设备和运输车辆，确保施工的安全顺利进行。

2.2 小半径架梁设备要求剖析

相较于传统架梁技术，小半径架梁技术对设备的要求更为专业化和精细化。首先，特制的架桥机或吊装设备是小半径架梁技术的核心。这些设备通常具有较小

的体积和重量,便于在复杂地形中移动和操作。架桥机由专业厂家根据施工需求进行设计生产,起重机在出厂前,制造商对其试验和检验。同时,它们还需要具备精确的控制系统,以确保预制梁在曲线段上的精确对位和架设。此外,小半径架梁技术还需要配备精确的测量设备和定位装置,用于在施工过程中进行实时的测量和定位,确保施工的精确性和安全性。这些设备需要具备高精度和高稳定性,能够在各种复杂的施工环境中保持准确的测量和定位结果。同样重要的是,小半径架梁技术还需要配备具有专业技能和经验的施工人员。这些人员不仅需要熟悉设备的操作和维护,还需要具备丰富的施工经验和解决问题的能力,以确保施工的顺利进行和高质量完成。因此,在小半径架梁技术的实施过程中,设备的选择与配置以及施工人员的配备都是至关重要的。

3 施工流程对比分析

3.1 传统架梁施工流程

传统架梁技术,其施工流程相对成熟且固定。首先,进入预制梁的生产阶段,这一阶段通常在专门的预制厂进行,通过标准化的生产流程,确保预制梁的质量和尺寸符合设计要求。随后,预制梁需要通过运输车辆被运送至施工现场,这一过程中需要特别注意预制梁的保护和固定,以防止在运输过程中受到损坏。到达施工现场后,传统架梁技术依赖于大型起重设备,如吊车或架桥机,进行预制梁的吊装^[2]。在曲线半径较大的桥梁施工中,这一过程相对顺利,起重设备能够较为容易地将预制梁吊装至指定位置。然而,在曲线半径较小或地形复杂的桥梁施工中,设备难以进场、对位精度低等问题便凸显出来,往往需要花费大量的时间和精力进行调整和校正。最后,通过焊接等方式,将预制梁牢固地连接在一起,形成临时稳定的桥梁结构。这一步骤同样需要精确的操作和严格的检验,以确保连接处的强度和稳定性。

3.2 小半径架梁施工流程

相较于传统架梁技术,小半径架梁技术的施工流程则显得更为灵活和高效。同样从预制梁的生产开始,但小半径架梁技术在运输和架设环节上进行了显著的优化。在运输过程中,小半径架梁技术通常采用更为轻便和灵活的运输方式,以适应复杂地形和狭窄空间的限制。到达施工现场后,特制的架桥机和精确的控制系统便发挥了关键作用。通过这些设备,施工人员能够实现预制梁在曲线段上的精确对位和架设,大大提高了施工的效率 and 精度。此外,小半径架梁技术还具备根据施工现场实际情况进行灵活调整的能力。无论是曲线半径

的变化、地形的起伏还是其他突发情况,小半径架梁技术都能够迅速作出反应,调整施工流程和设备配置,以确保施工的顺利进行和高质量完成。因此,在曲线半径小、地形复杂的桥梁施工中,小半径架梁技术展现出了显著的优势和广阔的应用前景。

4 施工效率对比分析

4.1 传统架梁施工效率

传统架梁技术,尽管在直线或曲线半径较大的桥梁施工中表现出一定的优势,但在施工效率方面却受到多种因素的制约。首先,大型起重设备的移动和布设是一个耗时耗力的过程。这些设备通常体积庞大、重量重,需要专门的运输和安装团队进行操作,这无疑增加了施工的准备时间。其次,在曲线半径较小或地形复杂的桥梁施工中,传统架梁技术面临设备难以进场和对位精度低的问题。这不仅需要施工人员花费大量的时间和精力进行设备的调整和校正,还可能导致施工进度的延误和成本的增加。最后,传统架梁技术还需要进行大量的现场作业和人工操作。从预制梁的吊装、对位到连接件的安装,每一个环节都需要施工人员的精确操作和严格把控。这不仅增加了施工的人力成本,还可能因为人为因素导致施工效率的降低。

4.2 小半径架梁施工效率

相比之下,小半径架梁技术则展现出了更高的施工效率。首先,特制的架桥机和精确的控制系统是小半径架梁技术的核心。这些设备能够实现预制梁的精确对位和架设,从而大幅缩短了施工时间。通过精确的测量和定位技术,施工人员可以迅速将预制梁放置在指定位置,无需进行繁琐的调整和校正。其次,小半径架梁技术所需的设备体积较小、重量较轻,便于在复杂地形中移动和操作。这使得施工人员能够更快速地适应不同的施工环境,减少了设备移动和布设的时间成本^[3]。最后,小半径架梁技术还通过减少现场作业和人工操作的数量来提高施工效率。通过采用自动化和智能化的施工方式,小半径架梁技术能够减少人为因素对施工进度影响,确保施工的顺利进行和高质量完成。因此,在追求高效、精准的桥梁施工中,小半径架梁技术无疑具有显著的优势和广阔的应用前景。

5 成本效益对比分析

5.1 传统架梁成本效益

传统架梁技术,在成本方面受到多重因素的影响。首先,设备购置、运输和维护是传统架梁技术不可忽视的成本项。大型起重设备不仅购置成本高,而且在使用过程中需要频繁的维护和保养,以确保其正常运行。

同时,设备的运输也需要考虑运输费用和运输过程中的安全风险。其次,施工周期的长短直接影响成本效益。在曲线半径较大或地形平坦的桥梁施工中,传统架梁技术能够发挥其设备吊装能力强的优势,快速完成施工任务,从而降低施工成本。然而,在曲线半径较小或地形复杂的桥梁施工中,设备难以进场、对位精度低以及施工周期长等问题会显著增加施工成本,降低成本效益。此外,传统架梁技术还需要大量的现场作业和人工操作,这不仅增加了人力成本,还可能因为人为因素导致施工效率的降低和成本的增加。

5.2 小半径架梁成本效益

相比之下,小半径架梁技术则通过多方面的优化实现了较高的成本效益。首先,通过提高施工效率和精度,小半径架梁技术能够缩短施工周期,从而降低施工成本。特制的架桥机和精确的控制系统使得预制梁的架设更加快速和准确,减少了施工过程中的浪费和延误。其次,小半径架梁技术降低了施工难度和风险。在曲线半径较小或地形复杂的桥梁施工中,小半径架梁技术能够轻松应对复杂的施工环境,减少了征地拆迁等费用,并降低了施工过程中的安全风险。最后,小半径架梁技术还通过减少现场作业和人工操作的数量来降低成本。自动化和智能化的施工方式减少了人力成本,并提高了施工质量和效率。因此,在综合考虑成本效益时,小半径架梁技术无疑具有显著的优势和广阔的应用前景。特别是在复杂地形和曲线半径较小的桥梁施工中,小半径架梁技术将成为更加经济、高效的选择。

6 适用场景对比分析

6.1 传统架梁适用场景

传统架梁技术,凭借其强大的设备吊装能力,主要适用于地形平坦、曲线半径较大的桥梁施工。在直线桥梁或曲线半径较大的桥梁项目中,传统架梁技术能够充分发挥其优势。大型起重设备能够轻松将预制梁吊装至指定位置,实现高效、稳定的施工。此外,在平坦的地形条件下,设备的移动和布设也相对容易,进一步提高了施工效率。然而,当地形变得复杂或曲线半径较小时,传统架梁技术可能会面临诸多挑战。设备难以进场、对位精度低以及施工周期长等问题会显著影响施工效率和质量。因此,在传统架梁技术的适用场景中,地

形和曲线半径的限制是需要重点考虑的因素。

6.2 小半径架梁适用场景剖析

相比之下,小半径架梁技术则更适用于地形复杂、曲线半径较小的桥梁施工。在城市立交、高速公路匝道等复杂地形条件下,小半径架梁技术能够展现出其独特的优势。特制的架桥机和精确的控制系统使得预制梁在曲线段上的架设变得更加容易和准确,确保了工程质量和施工进度。此外,小半径架梁技术还适用于山区、水网等复杂地形条件下的桥梁施工。在这些环境中,传统架梁技术可能会受到严重的限制,而小半径架梁技术则能够灵活应对。其设备体积小、重量轻,便于在狭窄的空间中移动和操作,从而降低了施工难度和风险^[4]。因此,在复杂地形和曲线半径较小的桥梁施工中,小半径架梁技术无疑具有更广泛的应用前景。它不仅能够提高施工效率和质量,还能够降低施工成本和安全风险,为桥梁建设带来更加经济、高效的解决方案。综上所述,传统架梁技术与小半径架梁技术在适用场景上各有千秋,选择何种技术应根据具体的工程条件和需求进行综合考虑。

结语

小半径架梁技术与传统架梁技术各有其特点和优势。在桥梁施工技术的选择过程中,应根据工程实际情况、地形条件、施工周期、成本效益以及技术要求等因素进行综合考虑。对于曲线半径较小、地形复杂的桥梁施工,小半径架梁技术无疑是一种更为高效、经济且可行的选择。而随着桥梁建设技术的不断发展和进步,小半径架梁技术也将在更多的桥梁工程中得到应用和推广。

参考文献

- [1]周庆荣.小半径曲线架梁施工方法分析[J].工程建设与设计,2019,(22):190-191+220.
- [2]马希平.长大下坡运梁及小半径曲线架梁综合施工技术[C]//中国土木工程学会,长沙市人民政府.中国土木工程学会2021年学术年会论文集.中铁十二局集团第三工程有限公司,2021:2.
- [3]褚辉.复杂环境下小半径匝道桥架梁施工技术研究[J].低碳世界,2019,9(05):275-276.
- [4]张志,胡端礼.探讨复杂环境下的小半径匝道桥架梁施工技术[J].工程建设与设计,2020,(08):175-176.