

高速铁路预制后张法预应力混凝土大跨度简支梁技术

张骥铖

中铁二十五局集团第一工程有限公司

摘要: 高速铁路的建设对桥梁技术的要求越来越高,尤其是大跨度简支梁技术的应用。本文介绍了一种基于预制后张法预应力混凝土的大跨度简支梁技术,并结合资料对其进行了分析和评价。通过研究发现,该技术具有施工周期短、质量可控、耐久性好等优点,可以满足高速铁路建设的要求。

关键词: 高速铁路; 预制后张法; 预应力混凝土; 大跨度简支梁

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2023.01.165

引言

在过去的几十年中,我国的铁路建设取得了巨大的进展,特别是高速铁路建设,使得我国的铁路运输变得更加快捷和便利。随着高速铁路的建设,其桥梁技术的要求也变得越来越,这对于桥梁工程师提出了更高的技术挑战。尤其是在大跨度简支梁技术上,一直以来都是国内外桥梁工程师所关注的问题。目前,国内最新的大跨度简支梁要求达到40米,因此,寻找一种适用于这一要求的技术显得尤为重要。大跨度简支梁作为高速铁路桥梁中的重要构件,其安全稳定性和施工效率成了关注的焦点。预制后张法预应力混凝土大跨度简支梁技术是近年来在高速铁路建设中得到广泛应用的一种新型技术,它具有施工周期短、质量可控、耐久性好等优点,已经在我国的一些高速铁路项目中得到应用。本文旨在对预制后张法预应力混凝土大跨度简支梁技术进行分析和探讨,以为高速铁路建设提供有益的参考和借鉴。

一、高速铁路预制后张法预应力混凝土大跨度40米简支梁技术概述

大跨度40米简支梁技术是一种应用与高速铁路和其他大型桥梁工程的技术,用于支撑跨度为40米的简支梁结构。大跨度40米简支梁的结构形式是一种横跨40米的梁体结构,两端支座固定,中间没有支点。简支梁是一种常见的桥梁结构形式,它的两端支座可以自由转动,而中间没有支点,形成了一个简单支承的梁体。简支梁的结构形式使得它在受力时呈现出一些特点:

由于简支梁两端支座可以自由转动,它主要承担横向力,如交通载荷和风荷载。梁体的横向刚度相对较低,需要通过其他结构措施来增加其稳定性和抗横向力的能力。简支梁在纵向受力时主要通过自身的刚度和预应力来承担荷载。预应力钢筋的张拉可以增加梁体的强度和刚度,提高其承载能力和抗挠度。由于简支梁两端

支座可以自由转动,梁体在受力时可以发生一定的变形,包括横向位移和纵向挠度。这些变形需要在设计中考虑和控制,以确保结构的安全性和稳定性。

二、高速铁路预制后张法预应力混凝土大跨度简支梁技术的优点

高速铁路预制后张法预应力混凝土大跨度简支梁技术具有以下几个技术优点,可以在实际工程中得到广泛应用。首先可以提高工程建设效率,采用预制梁体技术可以减少现场施工时间和工作量,提高工程建设效率,缩短工期,降低工程成本。其次能够保证结构安全,采用预应力混凝土技术可以使结构承受更大的荷载和变形,提高结构的安全性和耐久性。第三能够提高施工质量,预制梁体工厂化生产,具有质量稳定性和一致性,可以避免现场施工中的人为因素影响,提高施工质量和可靠性。第四可以降低环境污染,采用预制梁体技术可以减少现场施工对环境的污染,降低噪音、粉尘等有害物质的排放,符合环保要求。第五能够提高设计灵活性,预制梁体的尺寸和形状可以根据实际需要进行设计和定制,具有灵活性和可塑性,可以满足不同的工程要求^[1]。最后方便维护和修复,预制梁体具有较好的可维护性和可修复性,对于需要更换或修复的梁体,可以较方便地进行拆卸和更换。综上所述,高速铁路预制后张法预应力混凝土大跨度简支梁技术具有许多技术优点,可以满足大跨度梁体的设计和建设要求,同时也可以为高速铁路工程的建设和发展做出重要贡献。

三、高速铁路预制后张法预应力混凝土大跨度简支梁技术应用

高速铁路预制后张法预应力混凝土大跨度简支梁技术是一种采用混凝土预制梁体,在现场采用张拉法对预应力钢筋施加预应力,并将混凝土浆料浇注在梁体上进行整体结构化的技术。该技术的原理包括以下几个方

面:

(一) 预制梁体

预制梁体是高速铁路预制后张法预应力混凝土大跨度简支梁技术的核心部件,其质量直接关系到整个桥梁的安全和稳定性。预制梁体一般采用钢模具进行生产,生产过程中首先需要注意预制梁体的模具应根据设计要求进行规划和制造。模具的尺寸和形状应与预制梁体的要求相匹配,模具表面应平整光滑,以保证混凝土的成型质量。模具制造时需要严格控制尺寸精度和表面平整度,以确保预制梁体的尺寸和外观质量。其次,预制梁体的混凝土应根据设计要求进行配合比设计。混凝土配合比应保证混凝土的强度、抗裂性能和耐久性等性能指标符合设计要求^[2]。同时,混凝土的配合比还应考虑其施工性能和养护难度等因素。然后,预制梁体的混凝土浇筑应保证混凝土充分均匀地填充到模具中,并保证混凝土表面平整光滑。在混凝土浇筑过程中,应采用适当的振捣方式,以提高混凝土的密实性和抗裂性能。同时,还应注意混凝土浇筑的温度和湿度等环境因素对混凝土的影响。最后,预制梁体的养护应根据混凝土配合比和环境条件等因素进行合理安排。通常情况下,预制梁体的养护时间不应少于28天。养护期间应保持混凝土表面的湿润和温度稳定,以提高混凝土的强度和耐久性。预制梁体的制造过程需要严格按照设计要求进行控制和监测,以确保预制梁体的质量和性能符合要求。

(二) 运输和架设

预制梁体的运输和架设是高速铁路预制后张法预应力混凝土大跨度简支梁技术中的另外两个重要环节,直接影响到桥梁的安全和施工进度。预制梁体的运输应采用专用运输车辆,并应按照运输方案进行。运输车辆的选型和数量应根据预制梁体的尺寸和重量进行合理安排。在运输过程中,应采用适当的固定措施,以避免预制梁体在运输过程中发生倾斜、位移等问题。预制梁体的架设应根据设计要求进行合理安排。在架设过程中,应采用适当的起重机械和支撑设备,以确保预制梁体的安全和稳定。还应注意预制梁体的对中、对称和对高等问题,以保证预制梁体与桥墩之间的连接精度。

(三) 张拉法施加预应力

在高速铁路预制后张法预应力混凝土大跨度简支梁技术中,预应力的施加采用张拉法进行。预应力张拉工作主要包括以下几个环节:首先是预制梁体的准备工

作。在进行预应力张拉之前,需要对预制梁体进行一些准备工作。主要包括检查预制梁体的质量、尺寸和表面平整度,清理预制梁体表面的灰尘和油污等杂质,并安装预应力锚具和张拉器。其次是张拉筋的安装,在进行预应力张拉之前,需要先安装张拉筋。张拉筋通常采用高强度钢丝或钢束,按照预应力设计图纸的要求进行安装,并在张拉前进行拉伸处理。第三张拉锚具的安装,在进行预应力张拉之前,需要安装张拉锚具。张拉锚具是用于固定张拉筋的一种装置,通常由锚板、压板、锁紧装置等组成。在安装张拉锚具时,需要注意其位置和数量的正确性,并进行充分的紧固和固定。第四是预应力张拉的施工,预应力张拉的施工是整个预应力工作的核心环节。张拉工作通常采用液压式或机械式张拉器进行。在进行预应力张拉时,需要根据设计要求进行控制,以确保预应力张拉的受力平衡和张拉力的正确施加。同时,还需要对预应力张拉的张拉力进行监测和控制,以确保其符合设计要求。最后是预应力锚固的施工,在完成预应力张拉后,需要对张拉筋进行锚固处理。预应力锚固的施工是将张拉筋锚固到预制梁体内部的一种操作,主要包括锚板、压板、锁紧装置等。在进行预应力锚固时,需要注意锚固的位置和数量的正确性,同时还需要进行充分的紧固和固定。

(四) 浇注浆料

在高速铁路预制后张法预应力混凝土大跨度简支梁技术中,预应力张拉完成后需要进行浇注浆料。浆料主要用于填充张拉筋和预制梁体内部的空隙,并在固化后形成一体化的结构。

浆料的浇注通常分为以下几个步骤:首先,在进行浆料浇注之前,需要进行一些准备工作,包括清理预制梁体表面的杂物和灰尘,并进行表面处理,以提高浆料与预制梁体的黏附力。同时,还需要按照设计要求进行模板的安装和调整,以确保浆料浇注的准确性和平整度。

浆料的配制:在进行浆料浇注之前,需要先进行浆料的配制工作。浆料的配制需要按照设计要求进行,通常采用水泥、砂、石灰和水等材料混合而成。在配制过程中,需要控制浆料的质量和比例,以确保浆料的强度和可塑性。其次在进行浆料浇注时,需要按照设计要求进行操作和控制。通常采用输送泵将浆料从混凝土搅拌站输送至现场,然后通过模板进行浇注。在浆料浇注过

程中，需要控制浆料的流动性和浇注速度，以确保浆料能够填满预制梁体内部的空隙并充分密实。综上所述，浆料浇注工作是高速铁路预制后张法预应力混凝土大跨度简支梁技术中的一个重要环节，需要按照设计要求进行操作和控制，以确保浆料浇注质量的稳定性和可靠性。

（五）养护和验收

在高速铁路预制后张法预应力混凝土大跨度简支梁技术中，养护和验收是关键的一环，对确保工程质量和安全具有重要作用。在浆料浇注完成后，需要进行养护，以确保混凝土的强度和耐久性。养护的主要目的是促进水泥的水化反应，以及防止混凝土表面龟裂和干燥。养护工作通常包括保湿和保温两个方面。保湿是指在浆料硬化前，保持其表面湿润状态，以促进水泥的水化反应。保温则是为了避免温度过低或过高对浆料的影响，通常采用覆盖物或保温材料进行保温。养护时间通常为28天左右，具体时间根据混凝土的配合比、环境温度、湿度等因素而定。养护期间需要对混凝土表面进行保湿、保温处理，以保持混凝土表面湿润状态，并保持适宜的温度范围。

在养护结束后，需要对预制梁体进行验收。验收的主要目的是检验预制梁体的质量是否符合设计要求，以及是否满足使用要求。验收内容包括外观检查、尺寸检查、重量检查、预应力张拉力检查、试验性能检查等。其中，预应力张拉力检查是预制梁体验收中的重要环节，需要通过测量和比较，检验预制梁体的质量是否符合设计要求。如果预制梁体验收合格，则可以进行下一步的运输和架设工作；如果验收不合格，则需要进行调整和修复，直到达到验收要求。

四、技术应用实例

近年来，高速铁路建设在我国快速发展，对于大跨度简支梁技术的应用也越来越广泛。其中，全国最新的大跨度要求为40米的高速铁路预制后张法预应力混凝土大跨度简支梁技术已经在多个工程项目中得到应用。例如，广深港高速铁路建设中的河源至深圳段，采用了40米大跨度简支梁技术，总长达到了103.5公里。这一项目的大跨度梁体采用了预制后张法预应力混凝土技术，通过工厂化生产、运输、架设和浇注浆料等工艺，成功

地完成了大跨度梁体的建设。该工程项目的实际应用表明，40米大跨度简支梁技术在高速铁路建设中具有很高的实用价值和推广意义。

此外，类似的大跨度简支梁技术也在其他高速铁路项目中得到了广泛应用。例如，兰新高速铁路建设中的滨州至东营段，采用了42米大跨度简支梁技术；广西南宁至河池高速铁路建设中的南宁至岑溪段，采用了40米大跨度简支梁技术等等。总之，随着高速铁路建设的快速发展，大跨度简支梁技术的应用也将会越来越广泛，成为未来高速铁路建设中的重要技术手段。

结语

综上所述，预制后张法预应力混凝土大跨度简支梁技术是一种具有广泛应用前景的桥梁技术，可以满足高速铁路建设对大跨度简支梁的要求。由于预制梁体是在工厂内制作完成的，现场施工时间大大缩短，可以大幅降低施工周期。而预制梁体的生产过程受到了严格的质量控制，从而保证了梁体的质量和性能。此外，预应力混凝土梁体采用预应力钢筋，可以有效提高梁体的抗裂性和耐久性。预制后张法预应力混凝土大跨度简支梁技术适用于各种跨径和荷载情况，因此该技术具有施工周期短、质量可控、耐久性好等优点，值得进一步推广和应用。未来，随着技术的不断进步和完善，该技术的施工效率和质量将会更加优化，可以满足更加严格的桥梁要求。同时，预制混凝土在桥梁建设中的应用也将会不断扩大，为高速铁路建设提供更多的可靠技术方案。

参考文献

- [1]官必忠. 铁路工程中预制后张法简支T梁预应力施工技术[J]. 四川建材, 2022, 48(06): 124-125.
- [2]陈胜利, 苏永华, 石龙, 班新林. 高速铁路40 m 跨度预制后张法预应力混凝土简支箱梁试验研究[J]. 铁道建筑, 2020, 60(04): 111-114+132.
- [3]GB/T 37439-2019, 高速铁路预制后张法预应力混凝土简支梁[S].
- [4]杨朝春. 后张法预应力混凝土铁路桥简支T梁预制常见问题及控制[J]. 中国高新科技, 2019(08): 36-38.
- [5]罗明福. 高速铁路预制后张法预应力混凝土大跨度简支梁技术分析[J]. 四川水泥, 2017(03): 53.