

高海拔地区公路桥梁施工技术探析

Analysis of Highway Bridge Construction Technology in High Altitude Areas

李盼龙

Panlong Li

中交一公局五公司 中国·北京 100024

Fifth Company of China Communications First Highway Engineering Co., Ltd., Beijing, 100024, China

摘要: 随着经济的发展和交通需求的增加,越来越多的公路需要在高海拔地区建设。然而,高海拔地区的特殊环境对公路桥梁的建设提出了很多挑战。例如,潮湿多雨的气候条件、高强度的地震活动以及脆弱的地质条件都会导致桥梁施工过程中的困难和风险。因此,研究和应用适合高海拔地区的公路桥梁施工技术显得尤为重要。

Abstract: With the development of the economy and the increase in transportation demand, more and more highways need to be built in high-altitude areas. However, the special environment in high-altitude areas poses many challenges to the construction of highway bridges. For example, humid and rainy weather conditions, high intensity seismic activity, and fragile geological conditions can all lead to difficulties and risks during bridge construction. Therefore, it is particularly important to study and apply highway bridge construction techniques suitable for high-altitude areas.

关键词: 高海拔地区; 公路桥梁; 施工技术

Keywords: high altitude areas; highway bridges; construction technique

DOI: 10.12346/etr.v5i9.8560

1 引言

近年来,随着西部经济发展的推进,高海拔地区的公路建设也得到了加强。但是,在高海拔地区,大气压力、氧气含量、气温等自然条件都出现了较大的变化,这给公路桥梁的建设带来了很大的挑战。高海拔高寒地区的地质条件较为复杂,地表土壤质量较差,可能存在冻结融化和地下水位波动等问题,增加了施工的难度。在施工过程中,需要采取相应的措施来加固和处理地基,以保证整个公路桥梁的稳定性和安全性。

2 高海拔地区公路桥梁施工难点

首先,高海拔地区的环境条件变化较大。高海拔地区海拔高,温度低,气压小,氧气含量极低,这就给公路桥梁的建设带来了很大的困难。例如,由于氧气含量低,工人的健

康风险增加,施工的难度也增加了。因此,在高海拔地区建设公路桥梁时,需要对钢材、混凝土等材料进行特殊处理,以确保其能够承受高海拔地区的自然条件^[1]。

其次,高海拔地区的地形不稳定。高海拔地区的地形不仅充满了挑战,而且也很复杂。如何建立一个在高海拔地区稳定性高的公路桥梁,成为公路桥梁建设的难点之一。在设计公路桥梁时,需要对高海拔地区的地形进行充分研究,采取合适的建设方案,以确保公路桥梁的稳定性以及安全性。

最后,高海拔地区的气候条件多变。高海拔地区的气候条件不仅直接影响着公路桥梁的建设进度,也对公路桥梁的质量起到重要作用。例如,气温极低的天气会影响混凝土的凝固以及钢材的强度,还会导致多地发生路面结冰现象,这给公路的使用带来了极大的风险。因此,在高海拔地区建设公路桥梁时,需要对气候因素有科学合理的认识,采取相应的措施,以确保公路桥梁的质量以及安全性^[2],如图1所示。

【作者简介】李盼龙(1992-),男,中国甘肃合水人,本科,助理工程师,从事桥梁工程研究。



图1 高海拔地区建设公路桥梁

3 高海拔地区公路桥梁施工技术

3.1 预制梁施工

预制梁是一种在工厂预先制作好的钢筋混凝土构件，在施工现场进行安装使用。为了保证预制梁的质量以及安装效果，需要严格按照相关规范以及要求进行钢筋加工、安装和检测工作。在围绕预制梁进行钢筋加工时，应采用定位胎架进行绑扎^[2]。定位胎架是一种用于固定以及定位钢筋的装置，可以确保钢筋在预制梁内部的布置位置准确无误。根据预制梁板钢筋布置情况，制作钢筋胎架，确保每根钢筋都符合设计要求。在钢筋安装过程中，应按照设计要求布置各类预埋件。预埋件是在预制梁制作过程中预先埋置在梁内的构件，用于与其他构件连接或支撑的作用。在钢筋安装过程中，要注意预埋件的位置以及数量，确保预埋件与钢筋的配合良好。钢筋安装中，焊接是连接钢筋的常用方法。焊接的焊缝长度应符合规范要求，确保焊缝的强度以及稳定性。同时，要注意焊接的质量，确保焊接部位的牢固以及可靠。在安装模板之前，为了避免底部密封不严导致漏浆问题，可以在台座侧面钢槽内设置橡胶水管。橡胶水管具有良好的密封性能，可以确保预制梁的浇筑过程中不会出现漏浆现象，从而保证梁的质量以及使用效果^[3]。在安装预制梁模板时，应采用龙门起重机进行吊装。在吊装过程中，要遵循匀速、缓慢、轻放的原则，以避免模板产生变形。同时，要确保吊装过程中的安全，避免发生意外事故。安装完成后，应及时进行全面检测。检测内容包括预制梁的尺寸、形状、钢筋的布置情况、焊接接头的质量等。通过全面检测，可以发现以及解决潜在问题，确保预制梁的安装质量以及使用效果。在预制梁的施工过程中，上述工作都是非常重要的。只有严格按照规范要求对钢筋加工、安装和检测，才能保证预制梁的质量和安全性，从而确保整个工程的质量和工期的顺利进行。

3.2 裂缝处理技术

注浆修复开始前，需要进行裂缝的清理工作。首先，可

以使用高压风机将裂缝或孔隙内的灰尘吹出，以确保工作面干净。然后，还需要保证裂缝边缘5cm的混凝土表面清洁，可以使用湿布去除周围灰尘以及污物，以提供一个清洁的施工环境。在灌浆时，可以选用可调压注浆器进行灌注，这种工具可以根据需要调节注射压力，从而控制灌浆的速度以及压力^[4]。灌浆可以依次对准基座进行操作，或者隔基座进行灌浆。无论是进行灌浆操作的方式，都需要注意观察浆液的饱满程度，确保灌浆的充分与可靠性。灌浆完成后，需要及时堵塞注浆孔，防止浆液回流。注浆孔可以采用注浆塞或者其他封堵材料进行堵塞。堵塞后还需要对注浆孔进行检查，确认堵塞牢固，以防止注浆后浆液泄漏。此外，还需要对已经进行注浆的部分进行固化情况的检查，确保注浆的固化效果良好^[5]。

灌浆修复还应注意以下几点：①选择合适的注浆材料：注浆材料应根据裂缝的性质以及深度来选择，选用合适的材料可以提高修复效果。②确定注浆孔的位置以及间距：注浆孔的位置应该根据裂缝的位置以及长度来确定，要保证注浆孔的位置能够覆盖到整个裂缝，并且注浆孔之间的距离要合理。③控制注浆压力以及流量：注浆压力和流量应该根据裂缝的宽度和深度来确定，过高或者过低的压力和流量都会对修复效果产生影响。④进行质量检查：修复完成后，要进行质量检查，确认修复效果符合要求。

3.3 钻孔灌注桩施工

在高寒高海拔地区进行钻孔灌注桩施工时，一般采用导管法浇筑水下砼的方法。该方法可以通过将拌和好的混凝土从拌和站集中成批运输到施工现场，然后通过管道导入桩孔中进行灌注，以保证混凝土浇筑的连续性和均匀性。然而，在施工过程中，由于钻孔施工改变了地层冻土的热平衡状态，会导致周边地基温场发生迅速变化，同时也会引起桩基周围冻土一定程度的热融化。由于冻土的热导率较低，热量的传递速度较慢，导致在浇筑混凝土后，周边地基的温度会迅速上升，从而引起冻土的融化。为了确保桩的基础热平衡，需要经过一定的冷热交换过程，使桩基周围的冻土逐渐重新冻结，并与周围地基形成新的热平衡状态。这个过程需要一定的时间，且需要保证施工现场环境的稳定，避免外部环境的影响。

在进行冷热交换过程时，施工人员应确保施工现场温度稳定：在混凝土浇筑后的一段时间内，要尽量控制施工现场的温度，避免外界温度的剧烈变化对冻土重新冻结的影响。可以采用遮阳设施、防护措施等来稳定施工现场的温度。在施工过程中，需要对桩基周围的温度进行监测，及时了解温度变化情况，并进行调控^[6]。可以通过温度传感器等设备，及时收集数据并分析，控制冷热交换的过程。为了确保桩基周围冻土能够充分重新冻结，可以适当延长冷热交换的时间。具体时间可以根据施工现场实际情况以及周边环境温度等因素来确定。当完成冷热交换过程后，桩基周围的冻土重

新冻结，与周边地基形成新的热平衡状态。这样可以保证桩的地基承载力稳定，并避免周边地基对桩基的影响。

3.4 空心薄壁墩施工

公路桥梁空心薄壁墩是公路桥梁常见的一种桥墩形式，其具有结构轻巧、耐久性好、施工便捷等优点，被广泛应用于公路桥梁的建设中。在进行空心薄壁墩施工时，需要注意以下几个方面的要求。

首先，施工前需要进行详细的设计和规划。根据具体的桥梁设计要求和现场环境，确定墩身的形状、尺寸和深度等参数。针对不同的墩身类型，如圆形、矩形、多边形等，需要合理选择和配置模板和支撑结构。同时，还需要进行地基处理和测量，确保墩身施工的基础条件和水平度。

其次，模板的选择和制作也是关键。模板是空心薄壁墩施工的重要工具，其质量和精度直接影响墩身的施工质量。根据桥梁设计的要求和墩身的形状，选择合适的模板材料和型式，如钢板、木板或复合材料。模板的制作需要保证尺寸的准确性和表面的光滑度，确保模板与混凝土的贴合和流动性。

再次，施工过程中要确保混凝土的质量和强度。在浇筑混凝土之前，要进行充分的配合比设计和试验，确保混凝土的强度和性能符合要求。同时，应注意控制混凝土的浇筑速度和顺序，防止出现浇筑断面的接口不良和缺陷。在浇筑过程中要及时摆放钢筋和布置预应力构件，确保墩身的整体强度和稳定性。墩身施工完毕后，需要进行质量检验和验收。应按照相关规范和要求进行墩身的质量检查，包括尺寸、形状、强度等方面的检测。对于有预应力构件的墩身，还需要进行预应力张拉和锚固的检测。同时，还应关注墩身的防水和防腐措施，确保墩身的使用寿命和安全性。

最后，施工过程中要注重安全措施和施工环境保护。空心薄壁墩施工中，需要设置适当的警示标志和安全措施，确保施工人员和过往车辆的安全。对于施工现场的附近环境和水源，要进行合理的保护和管理，防止施工对生态环境造成污染和破坏^[7]。

3.5 混凝土养护技术

混凝土养护是保证混凝土在硬化过程中获得足够强度、密实度和耐久性的关键步骤。在混凝土悬臂施工中，混凝土养护是非常重要的，因为它直接影响着悬臂段的强度发展和内应力的释放，从而保证结构的稳定性和安全性。麻袋和洒水是常用的混凝土养护方法，在配合使用时可以创造出良好的养护环境，保证混凝土墙板的质量。麻袋片的使用是为了增加混凝土养护的湿度和保持养护时间。在模板拆除完成后，立即贴挂一层麻袋片可以有效防止混凝土表面过早的干燥，避免混凝土收缩开裂。麻袋片要与混凝土接触，并保持湿润状态，以便为混凝土提供充足的水分。可以通过洒水来

湿润麻袋，使其与混凝土表面紧密贴合，形成一个闭合的养护环境，防止水分的散失。在实际情况中，必须注意对蓄水高度进行严格控制。蓄水高度一般控制在 5~8cm 之间，以保证混凝土表面养护水分的供应和保持持久的湿润状态。过高的蓄水高度会导致混凝土表面过湿，影响混凝土强度的发展；而过低的蓄水高度会导致混凝土表面过早的干燥，影响混凝土的质量。因此，需要根据实际情况进行合理调整和控制。此外，养护时间也是十分重要的。通常，混凝土墙板的养护时间要达到 14 天及以上。养护时间的长短与混凝土的性能和环境条件有关，而较长的养护时间可以保证混凝土的强度和耐久性的进一步提高，使混凝土在使用过程中具有更好的性能^[8]。

在进行混凝土养护时，还要注意以下几点：①保持养护环境的湿润，避免养护水分的散失。②避免混凝土表面受到阳光直射和风的直接影响，使用遮阳网等措施进行防护。③养护过程中应及时修补和保护损坏的养护层，以保持养护效果。④养护期间避免施加额外的荷载或震动，以免影响混凝土的强度发展。

4 结语

高海拔地区公路桥梁施工技术的研究和应用对于高海拔地区公路建设具有重要意义。合理的施工技术和解决方案可以提高施工的效率和质量，减少施工过程中的风险和困难。因此，我们需要不断探索和创新，寻找适合高海拔地区的公路桥梁施工技术，以满足经济发展和交通需求的需要。希望论文的研究能对高海拔地区公路桥梁施工技术的发展和推广应用起到一定的推动作用。

参考文献

- [1] 张立.公路桥梁施工组织设计和施工管理办法分析[J].中国设备工程,2023(16):241-243.
- [2] 翟光明.公路桥梁施工质量管理体系及其实践案例研究[J].未来城市设计与运营,2023(8):73-75.
- [3] 付国.预应力高强管桩在高速公路桥梁施工中的应用[J].城市建设理论(电子版),2023(24):154-156.
- [4] 张俊富.预应力技术在公路桥梁工程施工中的标准化实践[J].交通科技与管理,2023,4(15):153-155.
- [5] 韩钰程.分析预应力检测技术在公路桥梁施工中的应用[J].科技与创新,2023(14):165-167.
- [6] 崔长宇.公路桥梁施工中预应力技术施工质量控制[J].中国住宅设施,2023(6):163-165.
- [7] 李宝英,李保莲,赵成良等.公路桥梁施工中的预应力施工技术应用[J].工程建设与设计,2023(12):200-202.
- [8] 杨广.高性能混凝土在公路桥梁施工中的应用[J].散装水泥,2023(3):170-172.