

# 高原地区公路桥涵施工技术

杜海涛

河南省公路工程局集团有限公司 河南 郑州 450052

**摘要:**高原地区由于其独特的地质、气候和环境条件,给公路桥涵施工带来了诸多挑战。为确保施工质量、安全性和工程稳定性,必须采取一系列适应高原特点的关键施工技术。本文从实际出发,深入探讨了高原地区公路桥涵施工的关键技术,旨在为该地区的公路建设提供有益的技术参考和指导。通过研究和应用这些关键技术,可以促进高原地区公路交通事业的发展,为当地经济建设和民生改善发挥积极作用。

**关键词:**高原地区;公路桥涵;施工技术

引言:高原地区的地质条件和气候特点对公路桥涵施工提出了更高的要求。为了确保工程质量和安全性,需要采用一系列关键施工技术。本文将重点介绍高原地区公路桥涵施工中的关键技术,包括基础施工技术、桥梁结构施工技术、涵洞施工技术以及防水与排水系统施工技术。这些技术措施对于提高工程质量和安全性,确保施工的顺利进行具有重要意义。

## 1 高原地区公路桥涵施工的特殊性

### 1.1 地质特点

首先,高原地区地基承载力普遍较差。由于地质构造的原因,地基土层往往松散、不稳定,承载能力较低。这就要求在桥涵施工过程中,必须对地基进行加固处理,以提高其承载力,确保桥梁和涵洞的稳定性和安全性。其次,高原地区易发生滑坡、泥石流等地质灾害。由于地形陡峭、气候恶劣等自然因素,高原地区常常发生山体滑坡、泥石流等自然灾害。这些灾害不仅对施工安全构成威胁,还可能对桥梁和涵洞的结构造成破坏。因此,在桥涵施工过程中,必须加强对地质灾害的预防和应对措施,确保施工的顺利进行和工程的安全。此外,高原地区还存在地震等自然灾害的风险。高原地区多处于地震带,地震活动频繁,对桥梁和涵洞的结构安全性提出了更高的要求<sup>[1]</sup>。在桥涵施工过程中,必须充分考虑地震因素,采取相应的抗震设计和施工措施,确保桥梁和涵洞在地震发生时能够保持稳定和安全。针对高原地区地质特点的特殊性,公路桥涵施工需要采取一系列应对措施。首先,进行详细的地质勘察,了解地基条件和潜在的地质灾害风险,为设计和施工提供准确依据。其次,针对地基承载力差的问题,采用桩基础、扩大基础等适合高原地区的基础形式,提高地基承载力。同时,加强地质灾害的预防和应对措施,建立完善的安全管理体系和应急预案,确保施工的安全和顺利进行。

### 1.2 气候条件

高原地区的气候普遍具有恶劣、复杂的特点,昼夜温差大、降雪量大、冻融作用强烈等气候现象对桥涵施工产生深远的影响。首先,昼夜温差大。在白天,太阳辐射强烈,气温迅速升高,导致桥梁和涵洞的混凝土结构出现热胀冷缩现象。而在夜晚,气温骤降,混凝土结构容易产生裂缝。这种温差变化不仅影响桥涵的外观质量,还可能对桥梁和涵洞的结构安全性造成威胁。因此,在桥涵施工过程中,必须采取相应的温度控制措施,减小昼夜温差对混凝土结构的影响。其次,降雪量大。由于海拔高、气温低,高原地区常常出现大量降雪。降雪对桥涵施工的影响主要表现在两个方面:一方面,大量降雪会导致地基土层冻结,降低地基承载力;另一方面,积雪可能覆盖桥梁和涵洞的结构表面,影响施工进度和质量。因此,在桥涵施工过程中,必须密切关注天气预报,及时采取防雪措施,确保施工的顺利进行。此外,冻融作用。在冬季,高原地区气温低至零下几十度,桥梁和涵洞的混凝土结构容易出现冻裂现象。而在春季,气温回升后,冰雪融化形成的洪水可能冲毁桥梁和涵洞的基础结构。这种冻融作用对桥涵的耐久性和安全性造成严重威胁。因此,在桥涵施工过程中,必须采取相应的防冻措施,如使用耐寒混凝土、设置保温层等,以减小冻融作用对桥梁和涵洞的影响。

## 2 高原地区公路桥涵施工前准备

(1)地质勘察。通过地质勘察,可以了解地基条件,为设计提供准确依据。在高原地区,地质条件复杂多变,地基承载力较差,因此地质勘察尤为重要。在进行地质勘察时,应选择专业的勘察队伍,采用先进的勘察设备和技术手段。同时,要注重勘察数据的收集、整理和分析,为设计提供可靠的地质资料。通过地质勘察,可以确定地基的稳定性、承载力以及可能存在的地

质灾害风险,为后续的施工设计提供科学依据。(2)施工材料准备。在高原地区进行公路桥涵施工,必须选用适应高原环境的优质材料。由于高原地区气候恶劣、温差大,对材料的耐候性、耐久性要求较高。因此,应选用耐候钢、高性能混凝土等优质材料。这些材料具有较好的耐候性和耐久性,能够适应高原地区的恶劣环境条件。在材料采购过程中,应选择具有相关资质和经验的供应商,确保材料的质量和供应稳定性。同时,对进场的材料要进行严格的质量检验和控制,确保材料符合设计和规范要求。(3)施工设备准备。在高原地区进行公路桥涵施工,必须选用适应高原环境的施工设备。由于高原地区地形复杂、气候恶劣,对设备的性能和适应性要求较高。因此,应选用高原型挖掘机、装载机等设备。这些设备具有较好的性能和适应性,能够适应高原地区的恶劣环境条件。在设备采购过程中,应选择具有相关资质和经验的供应商,确保设备的性能和质量。同时,对进场的设备要进行严格的质量检验和控制,确保设备符合设计和规范要求。(4)施工人员组织与培训。在高原地区进行公路桥涵施工,必须组建专业的施工队伍并进行高原施工适应性培训和技能培训。由于高原地区气候恶劣、环境条件复杂多变,对施工人员的身体素质 and 技能水平要求较高。因此,在组建施工队伍时,应选择具有相关经验和技能的专业人员组成。同时,要进行高原施工适应性培训和技能培训,提高施工人员的身体素质和技能水平。在培训过程中,应注重理论学习和实践操作的结合。通过理论学习,使施工人员了解高原地区的气候特点和地质条件;通过实践操作,使施工人员掌握相关的施工技术和操作技能。此外,要加强安全教育和培训,提高施工人员的安全意识和应对能力。

### 3 高原地区公路桥涵关键施工技术

#### 3.1 基础施工技术

(1)桩基础。桩基础是一种常用的基础形式,适用于地质条件较差、地基承载力较低的情况。在高原地区,由于地质条件的特殊性,桩基础的设计和施工需要针对高原地区的特点进行特殊处理。首先,在设计和施工过程中,需要对桩基础的承载力和稳定性进行充分考虑。桩基的深度和直径需要根据地质勘察结果进行合理设计,以确保桩基能够提供足够的承载力和稳定性。同时,在施工过程中,需要采取有效的措施防止桩基变形和损坏。其次,考虑到高原地区的地质条件和气候特点,桩基的材料选择和施工工艺也需要进行特殊处理。例如,在寒冷地区,桩基材料应具有一定的抗冻性能,以防止低温对桩基的影响。同时,施工工艺的选择也需

要考虑到高原地区的气候特点,如大风、低温等,采取相应的措施保证施工质量和安全性<sup>[2]</sup>。(2)扩大基础。扩大基础是一种适用于地质条件较好、地基承载力较高的情况的基础形式。在高原地区,扩大基础的设计和施工也需要考虑高原地区的特殊情况。首先,在设计中需要充分考虑地基的承载力和稳定性。扩大基础的深度和尺寸需要根据地基土层的分布和承载力进行合理设计,以确保基础的稳定性和安全性。同时,考虑到高原地区的地质条件和气候特点,需要对基础进行相应的加固处理,如采用钢筋混凝土材料进行加固等。其次,在施工过程中需要采取有效的措施保证基础的施工质量。例如,对于冻土地区的基础施工,需要采取相应的防冻措施,如采用保温材料进行覆盖等。同时,对于大风、低温等恶劣天气条件下的施工,需要采取相应的防护措施,如搭设防风棚、采取保温措施等,以确保施工的顺利进行和质量安全。

#### 3.2 桥梁结构施工技术

(1)预制装配化施工。预制装配化施工是一种先进的桥梁结构施工技术,通过在工厂内进行桥梁构件的预制生产,然后运输到施工现场进行装配,从而完成桥梁的施工。这种施工方法具有高效、环保、质量稳定等优点,特别适用于高原地区的公路桥涵施工。在高原地区,由于气候条件恶劣、交通不便等因素,传统的现场浇筑施工方法可能会受到限制。而采用预制装配化施工,可以在工厂内进行构件的生产和加工,避免了现场浇筑过程中受到恶劣气候条件的影响。同时,预制装配化施工还可以大大缩短工期,提高施工效率。在预制装配化施工过程中,需要选择专业的预制构件生产厂家,确保构件的质量和精度。同时,在运输和装配过程中,需要采取有效的措施防止构件损坏和变形。此外,在施工过程中还需要加强质量管理和监督,确保施工质量和安全性。(2)悬臂浇筑施工。悬臂浇筑施工是一种常用的桥梁结构施工技术,通过在桥墩两侧搭设支架,然后从桥墩顶部开始浇筑混凝土,逐渐向两侧延伸,最终完成桥梁的施工。这种施工方法具有施工速度快、质量稳定等优点,特别适用于高原地区的公路桥涵施工。在高原地区,由于地形复杂多变,传统的支架浇筑施工方法可能会受到限制。而采用悬臂浇筑施工,可以避免地形对施工的影响,同时还可以提高施工效率和质量。

#### 3.3 涵洞施工技术

(1)箱涵施工技术。箱涵是一种常见的涵洞形式,适用于地质条件较差、地基承载力较低的情况。在高原地区,由于地质条件的特殊性,箱涵的设计和施工需要

针对高原地区的特点进行特殊处理。首先,在设计 and 施工过程中,需要对箱涵的承载力和稳定性进行充分考虑。箱涵的尺寸和结构需要根据地质勘察结果进行合理设计,以确保箱涵能够提供足够的承载力和稳定性。同时,在施工过程中,需要采取有效的措施防止箱涵变形和损坏。其次,考虑到高原地区的地质条件和气候特点,箱涵的材料选择和施工工艺也需要进行特殊处理。例如,在寒冷地区,箱涵材料应具有一定的抗冻性能,以防止低温对箱涵的影响。同时,施工工艺的选择也需要考虑到高原地区的气候特点,如大风、低温等,采取相应的措施保证施工质量和安全性<sup>[1]</sup>。

(2) 盖板涵施工技术。盖板涵是一种常见的涵洞形式,适用于地质条件较好、地基承载力较高的情况。在高原地区,盖板涵的设计和施工也需要考虑高原地区的特殊情况。首先,在设计中需要充分考虑盖板涵的承载力和稳定性。盖板涵的尺寸和结构需要根据地质勘察结果进行合理设计,以确保盖板涵能够提供足够的承载力和稳定性。同时,在施工过程中,需要采取有效的措施防止盖板涵变形和损坏。其次,考虑到高原地区的地质条件和气候特点,盖板涵的材料选择和施工工艺也需要进行特殊处理。例如,在寒冷地区,盖板涵材料应具有一定的抗冻性能,以防止低温对盖板涵的影响。同时,施工工艺的选择也需要考虑到高原地区的气候特点,如大风、低温等,采取相应的措施保证施工质量和安全性。

#### 4 防水与排水系统施工技术

(1) 防水层设置与施工质量控制。在高原地区,由于气候条件恶劣、温差大,对防水层的耐候性和耐久性要求较高。因此,在防水层设置和施工过程中,需要采取有效的措施加强质量控制。首先,在防水层设置时,需要选择具有相关资质和经验的供应商,确保防水材料

的质量和性能符合设计和规范要求。同时,在施工过程中,需要严格按照施工工艺进行操作,确保防水层的施工质量。其次,在施工过程中,需要对防水层进行定期检查和维修。对于发现的问题和缺陷,需要及时进行处理和修复,确保防水层的完整性和有效性。

(2) 排水设施的设置与施工。合理设置排水设施,可以有效地防止水害发生,保证工程的安全性和稳定性。首先,在设计 and 施工过程中,需要对排水设施进行合理规划。根据地形和水文条件,选择合适的排水设施类型和位置,确保排水设施能够有效地排除地表水和地下水。其次,在施工过程中,需要采取有效的措施保证排水设施的施工质量。例如,在填筑排水设施时,需要确保填筑材料的质量和性能符合要求;在铺设排水管道时,需要确保管道的连接牢固、密封性好;在安装排水设备时,需要确保设备的性能和稳定性符合要求。

结语:总之,在高原地区进行公路桥涵施工,需要综合考虑多种因素,包括地质条件、气候特点、施工环境等。因此,在施工过程中需要采取一系列的关键施工技术,如基础施工技术、桥梁结构施工技术、涵洞施工技术以及防水与排水系统施工技术等。这些技术措施的应用,可以有效地提高工程质量和安全性,确保施工的顺利进行。

#### 参考文献

- [1]李伟.高原地区公路桥涵施工技术要点分析[J].交通科技,2023(1):108-110.
- [2]张晓勇.高原地区公路桥涵施工技术应用研究[J].公路与汽运,2023(2):106-108.
- [3]赵志勇.高原地区公路桥涵施工技术改进与实践[J].交通建设与管理,2023(3):34-36.