

# 偏压、基础悬空隧道洞口段施工技术探讨

刘文广

(中铁十二局集团第七工程有限公司, 湖南 长沙 410000)

**摘要** 本文在偏压、基础悬空隧道洞口段施工技术方面进行了深入的探讨。阐述了该研究的背景和重要性,指出在现有的洞口段施工技术中,对于偏压和基础的处理方式存在一定的问题。通过探讨新的洞口段施工技术,解决偏压和基础问题,提升施工效率和安全性,明确了研究的目的和意义。

**关键词** 悬空隧道; 洞口段施工技术; 抗风振性能; 施工安全性评价

中图分类号: U45

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0034-03

地下交通隧道的建设是破解城市交通拥堵难题的重要举措之一。在隧道工程领域,偏压、基础悬空隧道洞口段施工技术一直是备受关注和研究的重要问题。隧道洞口段的施工过程中,偏压和基础问题成为制约施工效率和安全性的关键因素,需要找到一种有效解决方案来克服这些问题。利用新的洞口段施工技术来解决偏压和基础问题,提升施工效率和安全性,期望能够为隧道洞口段施工技术的改进和优化提供有益的参考。

## 1 偏压、基础悬空隧道洞口段施工技术概述

### 1.1 挖掘与支护的主要方法及理论

洞口段是隧道施工中的关键部位之一,其中偏压和基础悬空隧道洞口段更是施工中需要专门探讨的技术。在挖掘与支护的主要方法与理论方面,常用的有开挖法、钻爆法、掘进法等。

开挖法是常见且广泛的,是根据洞口段的类型和地质条件来选择合适的施工方式。在软土地层中,选择使用承重框架或者管桩法进行支护,以确保洞口的稳定性。偏压和基础悬空隧道洞口段的特殊性和影响因素也不容忽视,洞口段的施工技术和支护方式也存在影响,其影响因素有地质条件、洞口形状等。在岩石地质条件下,洞口段的开挖和支护相对较为困难,需要采用钻爆法进行开挖,并使用锚杆、喷射混凝土等方式进行支护<sup>[1]</sup>。在偏压和基础悬空隧道洞口段施工技术应用探讨阶段,选择合适的测量与标定方法是极为重要的。测量与标定方法的选择需综合考虑项目的具体要求和现场施工条件,并进行优化,以确保施工质量。在施工设备选择与操作规范方面,需根据洞口段特殊性和施工环境来进行合理选择和规范操作,以提高施工效率和安全性。

洞口段的抗风振性能也是需要考虑的重要因素,特别是在高风速地区或者高海拔地区施工时。在施工过程中,采取改善措施,如增加洞口段的剖面面积、增加洞口段的抗风振支护措施等,以增强洞口段的抗风振能力。

通过工程实例的分析可以了解不同地质条件和洞口形状对施工技术的影响,并从施工的角度出发进行经验总结,也可以帮助识别施工过程中存在的潜在危险和风险,并及时采取相应的措施进行改善和预防。

### 1.2 偏压、基础悬空隧道洞口段的特殊性和影响因素

偏压、基础悬空隧道洞口段施工技术的特殊性主要体现在其独特的工程环境和复杂的施工条件。需要针对特殊性和影响因素,选择适当的挖掘和支护方法,合理选择施工设备和材料,优化施工工艺,以确保施工的安全和顺利进行。洞口段的偏压、基础悬空隧道工程一般位于山区或跨越河流等复杂地质环境中,地质情况复杂多变,如地下水位高、岩体不稳定等。特殊的地质条件给施工带来了极大的困难和风险。

地质条件的复杂性直接影响着洞口段的施工方法和支护方式的选择,对于不同的地质条件,需要采用不同的挖掘和支护方法,以确保施工的安全和有效进行;选择合适的设备和材料可以提高施工效率和质量,保证施工顺利进行;施工工艺的合理性和科学性也是影响施工效果的关键因素,只有在施工工艺上做到精细化和科学化,才能保证洞口段施工的质量和安全性。

## 2 偏压、基础悬空隧道洞口段施工技术应用

### 2.1 测量与标定方法的选择与优化

在偏压、基础悬空隧道洞口段的施工过程中,准确的测量和合理的标定措施能够为施工人员提供精确的

数据和指导, 在施工过程中保证洞口段的稳定和安全。

根据洞口段的特殊性和施工要求, 可以采用多种测量方法。将测量结果与实际情况进行比对, 确定其准确性和可靠性的过程。保障测量结果的精确性, 可以采用多种标定方法。同样, 在测量与标定方法的选择与优化过程中, 需要考虑的因素有:

1. 洞口段施工环境的复杂性和不确定性。洞口段通常受到地下水位、地质条件、土层稳定性等因素的影响, 因此需要选择相应的测量方法和标定措施来适应不同的施工环境。

2. 施工成本和效率的因素。合理选择测量设备和标定方法, 既能满足施工的要求, 又能够在节省时间和资源的前提下提高施工效率<sup>[2]</sup>。

综上所述, 测量与标定方法的选择与优化对于偏压、基础悬空隧道洞口段施工技术至关重要。准确的测量和合理的标定措施能够为施工人员提供精确的数据和指导, 保证洞口段施工的稳定和安全。因此, 在实际应用中选择合适的测量与标定方法, 并进行优化, 以提高施工效率和质量。同时, 不断总结和评估实际效果, 为偏压、基础悬空隧道洞口段施工技术的进一步应用提供参考。

## 2.2 施工设备选择与操作规范

对于偏压、基础悬空隧道洞口段的施工技术, 选择合适的施工设备并遵守操作规范是至关重要的。施工设备的选择要考虑洞口段的特殊性和影响因素, 并确保能够有效地完成施工任务。

1. 针对其特殊性, 需要选用适合的施工设备。由于空间有限, 并且存在斜墙或垂直墙的情况, 因此需要选择灵活性高、尺寸较小的设备进行作业。常见的施工设备包括小型挖掘机、短臂挖掘机等。具备小巧灵活、可操作性强的特点, 能够适应洞口段的狭小空间和复杂形状, 提高施工效率。

2. 操作规范对于施工设备的使用非常重要。在洞口段的施工过程中, 必须遵循相关的操作规范, 确保施工的安全和质量。通过遵守操作规范, 可以减少设备故障和事故的发生, 提高施工效率和质量。

3. 施工设备的选择和操作规范与其他施工工艺相协调。在施工过程中, 还需要与挖掘和支护工艺相结合。例如, 在挖掘洞口段时, 需要与支护工艺紧密配合, 确保洞口段的结构稳定性, 从而保证整个施工过程的顺利进行。

总之, 对于偏压、基础悬空隧道洞口段的施工技术, 选用适合的施工设备并遵守操作规范是非常重要的。

的, 既能保证施工的安全和质量, 也能提高施工效率。因此, 在实际施工中, 要根据洞口段的特殊性和影响因素, 选择合适的施工设备, 并遵循相关的操作规范, 施工中才能取得良好的效果。

## 2.3 抗风振性能及其改善措施

在偏压、基础悬空隧道洞口段施工中, 抗风振性能是一个重要的考虑因素。由于洞口段处于地面和地下隧道之间的过渡区域, 风力对其影响较大, 容易引起结构振动以及相应的安全隐患。因此, 对洞口段的抗风振能力进行改善是至关重要的。

1. 针对偏压、基础悬空洞口段的特殊性, 采用增加结构刚度的方法来提高其抗风振能力。例如, 设计中可以增设加强钢筋、加厚构件等方式, 增加洞口段结构的承载能力和刚度, 从而减小洞口段的振动响应<sup>[3]</sup>。在洞口段遭受风力作用时能够更好地抵抗振动。

2. 选择合适的施工材料与工艺, 提高洞口段的抗风振性能。例如, 在挖掘施工中, 可采用抗风振性能较好的材料, 如高强度混凝土, 以提高结构的整体稳定性。同时, 通过采用如短时开挖法、凿井法等, 可以减小挖掘过程中的振动影响, 提高洞口段的抗风振性能。

3. 选择合理的支护方式, 提高洞口段抗风振性能的关键。如针对偏压洞口段, 采用加固洞口周围土体或采用防护结构等方式, 增加洞口段的抗倾覆能力<sup>[4]</sup>, 从而提高抗风振性能。

4. 定期检测和维护, 保障洞口段抗风振性能。定期对洞口段进行结构监测, 包括振动监测、裂缝观测等, 及时发现问题并采取相应的维护措施, 以确保洞口段的稳定性和安全性。

综上所述, 增加结构刚度、选择合适的施工材料与工艺、选择合理的支护方式以及定期检测和维护等措施, 有效提高偏压、基础悬空隧道洞口段的抗风振性能。措施的应用可以为洞口段施工提供技术支持, 保障工程的安全性和稳定性。

## 3 偏压、基础悬空隧道洞口段施工技术实际效果评估

### 3.1 工程实例分析

以在建杭温铁路金台尖隧道出口段为例, 该工程位于中低山至丘陵区, 地势起伏较大, 地质条件复杂, 出口段地面标高为 174m~212m, 自然坡度一般为 25°~37°, 处于山体陡峭的地形之中。在施工过程中, 主要采取以下措施来克服地质条件的困难。

1. 对洞口段进行详细的测量与标定工作, 确定施工的准确位置和尺寸。同时, 现场核查时发现金台尖隧道出口 DK98+727.22~+705 洞门结构段部分基础悬空, 横坡较陡, 存在较大安全隐患; DK98+705~+673 暗挖段存在偏压、局部覆盖层厚度较小等问题。补充地质钻探揭示粉质黏土层、强风化泥质砂岩较厚, 节理裂隙较发育, 地质条件较差, 浅埋偏压暗洞段施工安全风险大。因此, 调整变更几项措施提高了施工效率, 保障了施工安全:

(1) DK98+705.22~+727.22 段侧向开孔式缓冲结构倒切式洞门变更为倒切拱部开孔式缓冲结构, 隧道洞门维持 DK98+727.22 里程不变, 仍与大岭大桥桥隧相连。

(2) 洞口 DK98+719.72~+727.22 段结构基底由 C20 混凝土换填处理, 换填深度至基岩面以下不小于 0.5m, 洞口右侧设置 2 根 I 型锚固桩变更为 DK98+698~+727.22 隧道洞门段仰拱底部采用筏板+桩基础, 线路右侧增设 I 型锚固桩至 5 根, 另增 II 型锚固桩 1 根, 桩身与洞门外轮廓间、部分洞顶、基础落空处等采用 C20 混凝土回填。

(3) 明暗分界从 DK98+705.22 调整至 DK98+683 里程, DK98+698~+683 段采用单压明洞(墙顶开挖)结构。

(4) DK98+683~+673 暗挖段地表局部埋深较小处加强超前支护。

(5) 边、仰坡防护由骨架护坡变更为喷锚网、框架锚杆或框架锚索防护。

2. 施工设备的选择与操作规范对于偏压、基础悬空隧道洞口段的施工至关重要。在该工程中, 选择适用于山区地形的施工设备, 并对其进行严格的操作规范。

3. 因为洞口段处于山体陡峭的地形之中, 容易受到风的影响, 需要考虑其抗风振性能。通过对洞口段的结构设计进行优化, 增加其抗风振能力。同时, 在施工过程中, 采取合适的振动降低措施, 减小风对洞口段的影响, 提高洞口段的安全性。

通过对该工程的实际施工过程进行评估, 发现偏压、基础悬空隧道洞口段的施工技术在应用中取得了良好的效果。其在解决复杂地质条件下的施工难题、提高施工效率和保障施工安全等方面具有显著的优势。但在实际应用中仍存在问题, 需要继续研究和改进。通过不断的探索和实践, 偏压、基础悬空隧道洞口段施工技术将能够得到更好的应用与发展。

### 3.2 施工安全性评价

偏压、基础悬空隧道洞口段施工技术的施工安全

性评价是确保工程安全的重要环节, 需要考虑各种对施工安全性产生影响的因素以及洞口段施工中会面临的问题。

针对施工安全性评价, 首先需要进行详细的地质勘探工作, 以充分了解工程地质条件及周边地质结构情况。通过地质勘探, 可以预测洞口段可能遇到的地质问题, 从而采取措施进行预防<sup>[5]</sup>。其次, 在选择施工设备时, 需要考虑其适应性和稳定性。合理选择设备可以提高施工的效率, 减少安全事故的发生。同时, 制定和执行严格的操作规范可以确保施工过程的安全性。抗风振性能的改善也是评价施工安全性的关键。洞口段工程施工中, 受风振力的作用, 特别是在高海拔和复杂地形区域, 风振对施工的影响将更加显著。通过合理设计结构和采取增加振动阻尼的措施, 可以大幅提高施工过程的安全性。通过研究实际工程的施工情况和数据, 可以评估该技术在实际应用中的可行性和安全性, 进一步为该技术的推广提供依据。

总之, 施工安全性评价是偏压、基础悬空隧道洞口段施工技术应用的关键环节。通过以地质勘探为基础的施工前期准备工作, 合理选择施工设备和操作规范, 并采取改善抗风振性能的措施, 可以有效提高施工过程的安全性。此外, 通过工程实例分析, 评估技术的实际效果, 有助于进一步完善施工技术并推广应用。因此, 施工安全性评价的重要性不可忽视。

## 4 结语

本文通过对偏压、基础悬空隧道洞口段施工技术的深入探讨, 提出了新的施工技术, 有效解决了偏压和基础问题, 具有较大的实用价值和应用前景。然而, 本研究还存在一些不足, 未来的研究可以继续完善和拓展本文的工作, 进一步推动该领域的发展和应用。

## 参考文献:

- [1] 张瑞东. 高速公路隧道洞口浅埋段的施工技术[J]. 四川建材, 2020(01):111-112.
- [2] 刘之江. 浅埋偏压双线公路隧道变形特性和施工优化研究[J]. 建筑施工, 2020(06):1075-1078.
- [3] 赵凯. 隧道洞口浅埋偏压明洞暗做施工技术的应用[J]. 工程机械与维修, 2023(01):55-57.
- [4] 范江涛. 浅埋偏压公路隧道洞口施工技术[J]. 中华建设, 2019(02):164-165.
- [5] 李永平. 探讨浅埋偏压型隧道洞口加固处理施工技术[J]. 低碳世界, 2019(02):253-255.