

# 明挖地铁车站锚索快速张拉施工技术研究

陆长峰 朱栋辉

中国建筑第七工程局有限公司 河南 郑州 450000

**摘要：**本文深入研究了明挖地铁车站锚索快速张拉施工技术，阐述了其施工原理、工艺流程、关键技术与质量控制方法。通过实例的分析，验证锚索快速张拉施工技术在提高基坑支护稳定性、加快施工进度及降低施工成本方面的有效性和优越性。研究表明，该技术能够为城市轨道交通建设提供重要技术支持，具有较高的推广应用价值。

**关键词：**明挖地铁车站；锚索快速张拉施工；质量控制

## 1 明挖地铁车站施工概述

明挖地铁车站施工是现代城市轨道交通建设中的重要环节，它采用直接从地面开挖的方式，逐步形成车站的主体结构空间。该方法施工流程明确，首先进行周密的施工规划与地质勘察，确保工程设计与地质条件相契合。施工初期，需完成场地清理、临时围挡搭设等准备工作，随后根据设计图纸进行基坑开挖。开挖过程中，必须严格遵循“分段、分层、分块、对称、限时”的原则，采用科学的支护结构（如钢支撑、混凝土支撑或锚索）来保持基坑的稳定性，防止坍塌事故的发生。随着基坑的逐步成型，需同步进行基坑底部的清理、验槽以及防水层的铺设，以确保车站结构的防水性能。紧接着，是车站主体结构的施工，包括底板、侧墙、中板和顶板的浇筑，这些结构层将共同构成车站的骨架。在施工期间，质量控制与安全管理始终贯穿整个施工过程。通过严格的质量检验和安全隐患排查，确保每一道工序都符合规范要求，为车站的长期运营提供可靠保障。当车站主体结构施工完成后，将进行回填与地面恢复工作，使车站与周边环境融为一体，实现轨道交通与城市规划的和谐共生<sup>[1]</sup>。明挖地铁车站施工虽面临诸多挑战，但凭借其高效、直接的优点，在城市轨道交通建设中发挥着不可替代的作用。

## 2 明挖地铁车站锚索快速张拉施工技术原理

在明挖地铁车站的建设中，锚索作为基坑支护体系的关键组成部分，其张拉施工技术对于确保基坑稳定和施工安全至关重要。锚索快速张拉施工技术的核心原理在于通过高效、精准的张拉控制，使锚索迅速达到设计要求的预紧力和锚固效果，从而有效限制基坑壁的变形，维护基坑的整体稳定性。该技术首先依赖于先进的张拉设备，这些设备通常采用液压或电动驱动，能够输出稳定、可控的张力，确保张拉过程的平稳进行。在张拉前，需对张拉设备进行严格的标定与校准，确保测量

数据的准确可靠。张拉过程中，遵循分级加载、逐步逼近目标张拉力的原则。通过多轮次的张拉作业，每轮张拉后暂停一段时间，让锚索与周围土体充分接触并产生握裹力，然后再进行下一轮张拉，直至达到设计要求的预紧力。此过程需密切监控锚索的伸长量、张拉力和基坑壁的变形情况，及时调整张拉参数，确保张拉效果符合预期。另外，锚索快速张拉施工技术还强调施工组织的协调性与高效性。通过优化施工流程、合理安排人员与设备资源，实现张拉作业的快速响应与高效执行。

## 3 明挖地铁车站锚索快速张拉施工工艺流程

### 3.1 预处理准备工作

在明挖地铁车站锚索快速张拉施工之前，预处理准备工作是确保后续施工顺利进行的基础。首先，需对施工现场进行详细的勘察，了解地质条件、地下水位及周围环境，为锚索的设计与施工提供准确依据。进行基坑开挖与支护结构的安装，确保基坑的稳定性，为锚索的安装创造良好条件。在锚索安装前，还需对锚索进行严格的检查与验收，包括锚索的材质、规格、长度、直径等是否符合设计要求，以及锚索的防腐处理是否到位；对锚索孔位进行精确测量与定位，确保锚索安装位置的准确性<sup>[2]</sup>。还需准备好张拉所需的设备、材料以及安全防护用品，如张拉千斤顶、油泵、压力表、安全帽、安全带等，确保张拉施工过程中的安全。预处理准备工作的重点在于细致入微的现场勘察、严格的锚索检查与验收，以及充分的设备与材料准备。这些工作不仅为后续施工提供了有力保障，还确保张拉施工的高效、顺利进行。

### 3.2 锚索张拉设备配置与调试

锚索张拉设备的配置与调试是明挖地铁车站锚索快速张拉施工中的关键环节。首先，根据锚索的规格、数量及张拉要求，选择合适的张拉设备，如液压千斤顶、油泵、压力表等，并确保设备性能稳定、安全可靠。在设备配置完成后，需进行严格的调试与校准工作。这包

括检查设备的各部件是否完好、连接是否牢固,以及设备的运行是否平稳、无异常声响。对压力表进行标定,确保测量数据的准确可靠。在调试过程中,还需模拟实际张拉工况,对设备进行试运行,以检验其性能是否满足施工要求。设备配置与调试工作的重点在于选择合适的设备、确保设备性能稳定,并通过严格的调试与校准,确保张拉施工过程中的数据准确、操作安全。这些工作为后续的快速张拉施工提供了有力支持。

### 3.3 快速张拉施工步骤与方法

明挖地铁车站锚索快速张拉施工步骤与方法直接关系到张拉施工的效率与质量。首先,根据设计要求和现场实际情况,制定详细的张拉施工方案,明确张拉顺序、张拉力值、张拉速度等参数。在施工前,需对张拉区域进行清理与隔离,确保张拉作业不受外界干扰。接着,按照张拉方案的要求,将张拉设备安装到指定位置,并连接好锚索与张拉千斤顶。在确认一切准备就绪后,启动油泵进行张拉作业。张拉过程中,需密切监控张拉力的变化,确保张拉力值稳定、逐步逼近设计值;观察锚索的伸长量及基坑壁的变形情况,如有异常需立即停止张拉并查明原因。当张拉力达到设计值时,保持一段时间的稳定张拉,使锚索与周围土体充分接触并产生握裹力。最后,进行锁定与封孔注浆作业,确保锚索的锚固效果。快速张拉施工步骤与方法的关键在于制定详细的施工方案、确保张拉设备性能稳定、严格监控张拉过程,并通过锁定与封孔注浆作业确保锚索的锚固效果。这些措施共同构成了快速张拉施工的核心技术体系。

## 4 明挖地铁车站锚索快速张拉施工关键技术 with 质量控制

### 4.1 张拉力控制与监测

在明挖地铁车站锚索快速张拉施工中,张拉力控制与监测是确保锚索张拉质量的关键技术之一。张拉力的准确控制直接关系到锚索的预紧力和支护效果,因此必须采用科学、精确的方法进行张拉力控制与监测。施工过程中,应使用经过标定的高精度压力表或传感器实时监测张拉力的变化,确保张拉力的数值准确、稳定。张拉过程中,需严格按照设计要求的张拉力值进行分级加载,每级加载后需暂停一段时间,让锚索与周围土体逐渐适应并产生握裹力,再进行下一级加载。同时,张拉过程中应持续观察压力表或传感器的读数,如有异常波动或偏离设计值,需立即查明原因并采取措施进行调整<sup>[3]</sup>。为了进一步提高张拉力的控制精度,可采用自动化张拉控制系统,通过计算机程序精确控制油泵的输出压力和张拉速度,实现张拉力的自动调节与稳定;张拉完成后

还需进行张拉力的复核与确认,确保锚索的预紧力达到设计要求。

### 4.2 张拉变形控制

张拉变形控制是明挖地铁车站锚索快速张拉施工中的另一项关键技术。张拉过程中,锚索的伸长量及基坑壁的变形情况直接反映了锚索的受力状态和支护效果。因此,必须采取有效措施对张拉变形进行控制与监测。在张拉前,应对基坑壁及锚索孔位进行详细的测量与记录,作为后续变形监测的基准数据。张拉过程中,需定期测量锚索的伸长量及基坑壁的位移和变形情况,并与设计值进行对比分析。如发现变形量超出允许范围,需立即停止张拉并查明原因,采取加固或调整张拉方案等措施进行纠正。为了准确监测张拉变形情况,可采用高精度测量仪器和设备,如全站仪、测斜仪等,对基坑壁及锚索进行实时监测。还需结合地质勘察资料和施工经验,对可能出现的变形情况进行预测和预判,制定针对性的应对措施。

### 4.3 安全保障措施

在明挖地铁车站锚索快速张拉施工过程中,安全保障措施是确保施工安全的重要前提。由于张拉作业涉及高空作业、重物起吊等高风险环节,必须采取严格的安全管理措施和防护措施。第一,应建立健全的安全管理制度和应急预案,明确各岗位的安全职责和操作规程,加强安全教育培训和演练,提高施工人员的安全意识和应急处理能力。第二,对张拉设备、材料及安全防护用品进行严格检查与验收,确保设备性能稳定、安全可靠,防护用品符合国家标准要求。在设备使用过程中,需定期进行维护保养和检查检修,确保设备处于良好状态。第三,还需加强施工现场的安全监控和管理,设置明显的安全警示标志和隔离设施,限制非施工人员进入危险区域。在高空作业和重物起吊等高风险环节,需设置专人监护并严格遵守安全操作规程,确保施工安全有序进行;加强与相关部门的沟通协调和信息共享,及时处置各类安全隐患和突发事件,保障施工顺利进行。

## 5 工程实例分析

### 5.1 工程背景与项目概况

青岛市地铁9号线荟城路站,作为地铁明挖车站中采用装配式施工的车站,建设过程具有较高的技术挑战性和创新性。该站位于城市繁华地段,基坑开挖深度大,地质条件复杂多变,同时地下水位较高,对基坑的围护和稳定性提出了极高的要求。为了克服这些难题,项目团队决定引入锚索快速张拉施工技术,以确保基坑支护的安全和有效<sup>[4]</sup>。

## 5.2 锚索快速张拉施工技术的应用过程

### 5.2.1 施工准备

在锚索快速张拉施工前，项目团队进行了充分的准备工作。首先，对基坑周边的地质情况进行了详细勘察，并结合设计要求确定了锚索的布置方案。其次，选用了先进的张拉设备和测量仪器，包括高精度压力表、液压千斤顶、全站仪和测斜仪等，确保张拉过程中的精度和安全性。最后，对施工人员进行了专业培训，使其熟练掌握锚索张拉的技术要求和操作规程。

### 5.2.2 施工过程

锚索快速张拉施工过程主要包括以下几个步骤：

(1) 锚索制作与安装：按照设计要求制作锚索，并在基坑内准确安装。锚索采用高强度钢绞线制成，具有良好的抗拉性能。安装过程中，通过测量仪器严格控制锚索的垂直度和水平位置，确保锚索能够准确作用于基坑壁上。(2) 张拉设备布置：将液压千斤顶等张拉设备布置在锚索的一端，通过高压油泵提供动力。同时，设置好张拉控制系统和监测仪器，以便实时监控张拉过程中的数据和基坑壁的变形情况。(3) 分级张拉：按照预设的张拉方案进行分级张拉。每级张拉后暂停一段时间，观察锚索的伸长量和基坑壁的变形情况。若出现异常情况，及时停止张拉并进行处理。(4) 监测与调整：在整个张拉过程中，利用全站仪和测斜仪等测量仪器对基坑壁进行实时监测。根据监测数据及时调整张拉方案，确保基坑壁的稳定性和锚索的受力均匀性。

## 5.3 实施效果及遇到的问题与解决方案

### 5.3.1 实施效果

通过锚索快速张拉施工技术的应用，荟城路站基坑的支护效果显著。基坑壁在开挖过程中保持了良好的稳定性，未出现明显的变形和位移现象。同时，张拉过程中的数据监测结果也表明，锚索的受力状态均匀稳定，满足设计要求。

### 5.3.2 遇到的问题与解决方案

在施工过程中，项目团队也遇到了一些挑战和问

题。例如，在初始阶段发现部分锚索的伸长量不一致，导致基坑壁出现轻微变形。针对这一问题，项目团队立即组织技术人员进行分析和讨论，最终确定是由于张拉过程中操作不当导致的。为解决这一问题，项目团队加强了对施工人员的培训和指导，并优化了张拉方案 and 操作流程<sup>[5]</sup>。通过调整张拉力度和速度等参数，成功控制了锚索的伸长量并恢复了基坑壁的稳定状态。

## 5.4 数据监测与结果分析

在整个施工过程中，项目团队对基坑壁的变形和锚索的受力状态进行了持续监测。监测数据显示，锚索快速张拉施工技术能够显著提高基坑支护的稳定性和安全性。与传统的支护方式相比，该技术具有施工速度快、支护效果好、成本较低等优点。特别是在复杂地质条件下和深基坑工程中，该技术更能发挥其独特优势并展现出显著的经济和社会效益。

## 结束语

综上所述，明挖地铁车站锚索快速张拉施工技术作为一项创新性的基坑支护技术，在保障施工安全、提高施工效率方面展现出显著优势。随着城市轨道交通建设的不断发展，该技术将得到更广泛的应用与推广。未来，需进一步深入研究该技术的优化与改进，以适应更复杂多变的施工环境和更高的要求，为城市轨道交通建设贡献更多力量。

## 参考文献

- [1]刘均锋.高拱坝超长大吨位闸墩预应力锚索快速施工技术研究[J].四川水利,2022,43(3):43-46.
- [2]中国葛洲坝集团三峡建设工程有限公司.锚索快速简易补偿张拉施工方法:CN201910544780.9[P].2021-06-08.
- [3]陈刚,黄庆伟.简述地铁车站明挖基坑施工监测技术[J].黑龙江交通科技,2017,40(08):166-167.
- [4]任红杰.地铁明挖车站防水施工技术分析[J].运输经理世界,2022(13):10-12.
- [5]王国亮.地铁明挖车站防水施工技术分析[J].居舍,2021(06):64-65+70.