

# 预应力锚索在深基坑支护中的应用研究

程瑞超

邢台市建筑设计研究院有限公司

**摘要：**预应力锚索作为一种重要的地下工程支护技术，在深基坑工程中扮演着重要的角色。本文从预应力锚索的原理和特点出发，探讨了其在深基坑支护中的应用，并对其经济性和可行性进行了分析。通过深入研究发现预应力锚索不仅可以增强土体稳定性，加固支撑结构，抑制侧向土压，还能优化施工工序，具有较好的经济性和可行性，为深基坑工程提供了有效的支护解决方案。

**关键词：**预应力锚索；深基坑支护；土体稳定性；经济性

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.11.086

## 引言

随着城市建设的不断发展，深基坑工程在城市建设中的应用越来越广泛，涉及地下空间利用、地铁、商业综合体等多个领域。然而，由于地下水位、土质条件等因素的复杂性，深基坑工程往往面临土体塌方、支撑结构不稳等挑战。在这种背景下，传统的支护方式难以满足工程需求。预应力锚索技术因其能够有效增强土体稳定性、加固支撑结构的特点，在深基坑工程中受到了广泛关注和应用。

## 一、预应力锚索的原理和特点

### 1. 预应力锚索的工作原理

预张拉锚索技术，通过对地下结构预先施加一定张力，以增强其稳定性。这项技术的本质，是依靠预应力锚索在土体中形成的拉力作用，其能够紧密地把土体和支护结构结合在一起，从而显著增强其稳定性和承载能力。首先在支护区域钻设锚孔，然后将预应力锚索固定于岩石、土壤或混凝土结构之上。通过对锚索施加拉伸力，可实现预设的张力效果。在张拉力的作用效果下，锚索成功与土壤及其支护架构融为一体，显著增强了土壤的稳固性和支护架构的负载能力。预应力锚索技术易于操作且成效显著，其基本原理为深基坑工程的支护工作提供了关键性的帮助，因此在该领域已经被广泛采用。

### 2. 预应力锚索的特点与优势

预应力锚索因其显著的多种优势，在深基坑的支护作业中深受欢迎，并广泛应用。预应力锚索通过施加足够的张力，从而增强土壤的承载力。在精心规划和施工管理之下，预应力锚索能够确保在土壤中维持恒定的拉力，实现土壤与支撑架构的紧密融合，这有利于显著

增强土壤的承载能力并降低坍塌的危险性。预应力锚索的打造过程涉及的设计和建造步骤较为简单，可以根据各个工程项目的特定要求，完成个性化的设计和建造。预应力锚索显示出出色的适应能力，不仅能妥善应对复杂地质条件的挑战，也能在空间狭小的环境中有效发挥其作用，同时，在要求特殊支护方案的工程领域也能灵活变通以适应各种需求。与传统的支撑技术相比，预应力锚索技术大大减少了施工的时间。这不仅加快了工程进度的步伐，还显著提高了整体工程的效能。施工过程中，预应力锚索的应用简化了操作流程，同时降低了人力和物资的消耗，对作业面的干扰程度较小，这样一来，支护工作的效率得到显著提高，从而加速了整个项目的施工进度<sup>[1]</sup>。

## 二、预应力锚索在深基坑支护中的应用

### 1. 土体稳定性增强

在深基坑工程中，预应力锚索起着至关重要的作用，其是增强土壤稳定性的核心要素。预应力锚索施加的张力作用下，能显著提高土壤的稳固性，有效减少由于土壤塌陷导致的工程事故的风险。预应力锚索在施加张力作用下，能够在土壤中形成稳定的张拉结构。在进行深基坑的建设作业中，鉴于其挖掘作业的深度较大，土壤所承受的压力情况较为复杂，经常会出现土壤崩塌以及稳定性下降的问题。预应力锚索施加拉力后，能显著优化土体内的受力分布，从而增强其粘聚力和剪切阻力，最终达到提高整体稳定性的目的。预应力锚索通过加固土体的薄弱环节和裂缝，有效提高了土体的稳定性。在开展深基坑作业过程中，往往遭遇土壤的裂缝和脆弱区域，此类状况有可能导致坍塌和坡面滑动等安全风险。预应力锚索通过对土体裂缝及脆弱部位的加固，

有效遏制其扩散趋势，从而保障了整体结构的坚固性。

预应力锚索的应用可以显著增强土体和支撑结构的结合紧密度，进而有效提升支撑结构的稳定性。在深基坑工程中，土体的稳固性完全依赖于支撑架构的稳固程度。预应力锚索紧密地与支撑结构融合，显著提高了支撑的稳定性，从而进一步加强了土体的稳定性。预应力锚索的应用能显著减轻施工过程中对土壤结构的影响和破坏，进而高效地降低土体塌陷的风险。进行深基坑作业时，开挖土体及安装支撑体系可能触发土体的剧烈变动甚至破坏，进而导致坍塌或稳定性下降。通过施加拉力，预应力锚索减轻了对土体的不良影响和损害，从而有效减少了土体塌方的风险，保障了施工过程的顺利进行。

## 2. 支撑结构加固

在深基坑工程领域，支撑结构的稳固性与承重能力至关重要。预应力锚索在地下工程中担任着举足轻重的角色，其不只是用于加固松散土壤，更关键的是，其能显著提高支撑架构的稳固度与负荷承受能力，同时亦能强化其对地震的抵御功能。施加拉力后，预应力锚索有助于增强支撑架构的稳固性。在开展深基坑作业过程中，地层土壤与周边环境带来的压力作用，可能导致支撑结构产生形变甚至损坏。预应力锚索施加充足的张力，确保支撑结构各部分紧密连接，构建坚固的总体，从而大幅提升结构的稳定性，并减少形变与损伤的风险。预应力锚索的应用能显著提升支撑结构的承重性能。在深层基坑支护施工时，其所采用的支撑架构应能有效地应对来自周围土壤及邻近建筑物的各种加载作用，这就要求其承重性能必须达到一定的强度标准。预应力锚索借助张力的施加，能显著增强支撑结构的承载能力。这样能够更有效地抵抗外部负荷，保障工程的安全稳定运行。

预应力锚索的应用能显著提升支护架构对地震作用的抵御效能。地震发生或其他自然灾害侵袭时，具备优秀的抗震能力，能够确保建筑物架构在遭受地震冲击时保持稳固，这对保障工程结构完整和人员生命安全至关重要。预应力锚索施加拉力，从而提升了支撑结构的稳定性和抗地震能力。因此，在地震来临时，其能够更有效地保持稳固性，进而减少灾害的危险性。通过提升预应力锚索对支撑结构的稳固性和荷载承受力，成功实

现了其使用周期的显著延长。这样一来，支架体系在使用时显得更为稳固，进而降低了维护和修缮的频次与开支，缩减了建筑项目的运营开销<sup>[2]</sup>。

## 3. 侧向土压抑制

在深基坑的建设过程中，常常面临侧土压力带来的挑战。有效地削弱横向土压力对支撑架构的作用，对于确保工程作业的安全性至为关键。通过精确策划预应力锚索的排布，能够高效降低横向土压力，进而增强工程的安全性能。借助于精密规划的架构，预应力锚索技术能显著改善土壤的受力状况，进而缓解侧向土压力对支护结构的影响。在深基坑工程领域，侧向土压力的成因是土体自重与周边环境施加的约束力共同作用的结果。预应力锚索施加拉力，帮助土体形成稳固的受力框架，从而有效减少侧向位移，降低侧土压力对支撑结构的冲击影响。

预应力锚索技术能显著增强支护结构的稳定性，并有效抑制侧向土压力的影响。在深基坑工程领域，支护结构必须抵御土体以及周边环境产生的横向土压力，这往往诱使其产生形变与损坏。预应力锚索的应用显著提升了支护结构的稳定性，有效地缓解了侧向土压力带来的影响，确保了结构的稳固性，并降低了由侧向土压力导致的破坏风险。预应力锚索技术通过对张力和分布的精心调控，能够最大限度地优化支撑结构的受力模式，进而显著增强施工过程的安全性。在深基坑施工中，位于不同层面与深度的土壤所承担的力或许会有所不同。因此，需要有目的地对预应力锚索的张力大小及其布局进行调整，以保证支护结构受力均衡并保持稳定。合理规划预应力锚索的布置，可以有效地控制侧向土压力，进而提高工程建设的安全性。

## 4. 施工工序优化

施工深基坑时，工程的进度和成本会直接受到施工周期长短的影响。作为一种快速且高效的地下工程支护方法，预应力锚索的施工周期较短，能够有效减少工程周期，优化施工流程，从而提高工程施工的效率和经济效益。预应力锚索的建造周期相对较短，这有利于整体工程周期的有效缩短。在开展深基坑工程时，受限于支撑体系的构筑以及土壤挖掘过程，一般需要设定一个相对漫长的施工周期。预应力锚索的施工作业流程简易，能够迅速且高效率地完成，极大降低人力资源和物资的

消耗,明显缩短工程的周期,从而推动工程进度加速。

预应力锚索施工的周期较短,有助于优化施工流程。在进行深基坑工程时,支护结构的构建常常需要与挖掘土方等环节同步进行,这样能够确保工程的顺利进行。预应力锚索的施工作业周期相对较短,这促进了其与其他施工步骤的配合,进一步改善了工程流程,有效提高了整个建筑施工的效率。精心安排施工流程和时间表,有效减少了工程停工和等待的时间,进而提高了整个工程的效率。施工周期较短的预应力锚索能显著降低工程成本,进而增强整个项目的经济盈利能力。深基坑施工的持续时间长短,对项目的总体费用有着直接的正向影响。预应力锚索的施工周期较短,这在很大程度上减少了施工过程中所需的人力和物力资源消耗,同时也极大地缩减了整个工程的施工时间,进而降低了工程成本,提高了经济效益<sup>[3]</sup>。

### 三、深基坑支护中预应力锚索的经济性与可行性分析

#### 1. 深基坑支护中预应力锚索的经济性分析

预应力锚索技术相较于传统的支护手段,在经济层面为深基坑工程带来了明显的优势。实践案例显示,依照常规的支护手段,整个建设过程耗时普遍超过半年的光阴,所需的人工与机械耗费大约10万元,而监理和管理方面的开销估计在2万元左右,加上其他各类间接开销,粗略估计在500,000万元,综合来看,整体投入的成本逼近12.5万元。预应力锚索技术的运用将施工周期大幅压缩至三个月,此时,人力与机械耗费大约为600万人民币,监理与管理开销共计120万元,其余间接开支预估为30万元,所有费用加总达到750万元。经过对预应力锚索技术与传统支护手段的成本进行比较分析,结果显示前者可以较后者节省500万元。施工周期的缩短使得预应力锚索技术能够迅速实现投资回报,从而提高了工程的经济效益。

#### 2. 深基坑支护中预应力锚索的可行性分析

在深基坑支护领域,预应力锚索技术以其灵活性和施工周期短等优点,展现出显著的实用价值。这项技术不仅大幅提高了建设的效率,而且确保了工程的安全性。以其卓越的适应性闻名于世的预应力锚索,能够根据不同的工程需求进行专门的设计和施工,因此在处理复杂地质问题时,其被广泛用于加深基坑的支撑作业。

预应力锚索以其出色的适应性,在应对复杂地质条件的环境下表现优异,同时,在空间狭小的环境中也能充分发挥其作用,更重要的是,其能针对需要特殊支护方案的工程提供有效的解决方案。工程设计和施工在灵活性增强后,得以享有更丰富多样的选择和更大的空间,这进而提高了工程实施的实效性。

与常规的支护方法相比,预应力锚索的建设程序被简化,且其施工时间被有效缩短。深层基坑工程通过快速实施支护措施,有效地促进了整个工程进度的加快,同时提高了施工的效率。工程的投资回报及其风险控制受到施工时间周期的重大影响。快捷完成预应力锚索施工,保障了项目及时投入使用,确保了收益。预应力锚索技术的应用极大地增强了施工过程的安全保障。该技术能显著提高土壤的稳定性,并增强建筑承重能力,有效预防土体失稳和结构安全问题,保障施工期间人员和设备的安全性。深层次的基坑工程安全隐患需得到严格把控,采用预应力锚索这一先进技术,对增强施工安全效果显著,有利于降低潜在危险<sup>[4]</sup>。

### 结论

综上所述,预应力锚索作为一种重要的地下工程支护技术,在深基坑工程中具有广泛的应用前景。通过增强土体稳定性、加固支撑结构、抑制侧向土压以及优化施工工序等方式,预应力锚索能够有效提高深基坑工程的施工效率和保障工程安全。同时,其具有较好的经济性和可行性,为深基坑工程的设计与施工提供了重要的支持和保障。

### 参考文献

- [1] 钟海. 预应力锚杆在深基坑支护中的应用及锚杆参数影响分析[J]. 西部交通科技, 2023, (12): 84-87.
- [2] 邓宇, 周文灏, 何平等. 预应力钢管斜撑在深基坑支护中的应用[J]. 四川建材, 2023, 49(05): 88-89+92.
- [3] 刘长林. 浅谈微型钢管桩+预应力锚索在矿山工程深基坑支护的应用[J]. 中国金属通报, 2022, (11): 22-24.
- [4] 王占功. 预应力锚索施工技术在深基坑支护中的应用[J]. 居舍, 2022, (19): 41-44.