

# 土木工程中的边坡支护技术分析

李强 周振新

江苏天启建设有限公司

**摘要：**近年来，我国建筑行业发展迅速，土木工程施工技术也得到了不断提高，但在土木工程施工过程中仍然会受到一些因素影响，这就需要加强边坡支护技术有效应用，为土木工程施工质量提供保障。在进行边坡支护技术应用过程中，对施工现场环境进行考虑，选择合理施工技术进行边坡施工，确保边坡土体稳定性和安全性，为城市居民生活和生产提供保障。

**关键词：**土木工程；边坡支护技术；分析

**【DOI】** 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.03.030

## 引言

土木工程在我国的工程建设中占有举足轻重的位置，其质量对建筑业的持续发展起着至关重要的作用。在土建工程中，边坡支护技术的运用是工程建设中的一个关键问题，它对确保工程的安全、稳定起着举足轻重的作用。鉴于此，参与土木工程建设的单位和技术人员一定要格外重视边坡支护工作的开展，并结合工程项目的具体情况对可能影响边坡支护技术的各类因素展开综合分析，以此来确定最佳的边坡支护施工方案，并在此基础上做好边坡质量管控工作，以此来确保建筑工程项目整体的施工质量和工程安全性。

### 一、边坡支护技术的重要性

在基础工程的施工中，需要做好加固、防护工作，因此经常会用到边坡支护技术，从基坑的加固、支护出发，做好加固防护工作，保障基础工程的质量。可见，边坡支护技术在建筑工程的施工中，扮演着非常重要的角色，其重要性表现在：第一，基础工程在施工中，需要先进行基坑的开挖，尤其是高层建筑的深基坑，开挖范围较大，影响因素较多。如果遇到地下水位较低、管线交错复杂等现象，就会引起地面塌陷、损坏管道等事故；第二，在基坑开挖中，会受到自然因素、人为因素的影响，对于施工进度、质量、安全等，都会造成一定的影响。因此就要高度重视边坡支护技术的应用，且做好科学设计、合理施工，才能有效杜绝各种危害与影响，保障基础工程的质量与安全；第三，常见的边坡支护技术，分为重力屏障、肋土墙、挡土墙三种类型。重力屏障，是指将钢筋混凝土、石材等材料作为重力模型墙，然后砌筑在基坑中，进行基坑的加固与防护，防止出现变形、坍塌等事故；肋土墙，是指在相应的模型中填筑一定的材料，在基坑中形成能够围挡基坑土壤的墙体，具有一定的承载力与抗震性能。挡土墙，是指通过锚杆与基础的连接，进行基坑的支护加固，从而起到加固防护的作用。可见，边坡支护技术在建筑工程施工

中，发挥着非常重要的作用，是保障基础工程质量与安全的关键举措。

## 二、土木工程边坡支护施工技术中存在的问题

### （一）深基坑支护的施工问题

在土建施工环节，为保证深基坑项目的施工质量，会采取支护方案强化地基结构的稳定性，以保证技术应用具有针对性，避免出现深基坑坍塌事故。（1）忽视土压力计算。支护技术是指土建施工所涉及的地下结构建设工作，为杜绝基坑坍塌、滑坡等工程安全问题的出现，同时为保证施工人员的人身安全，以此为核心内容需要进行支护施工。但施工前期，技术部往往忽视土压力计算，导致支护方案的选择与要求不匹配，最终造成支护效果不佳。（2）忽视支护结构承载力分析。防止基坑变形的支护需要根据土木工程现场的结构参数设计方案，因支护施工风险性大，同时具有区域性与针对性等特点，忽视结构承载力分析，容易造成施工过程的风险性问题。具体土建施工过程应根据基坑工程实际开挖深度，并结合项目整体结构的要求以及工程周边环境的具体情况，对基坑支护结构的承载力以及周边环境的影响进行计算及监测。

### （二）施工人员安全意识不足

主要是指施工人员与技术人员的综合能力。一方面，施工人员、技术人员的安全意识薄弱，未能做好自身防护工作，且重视边坡支护施工的安全防护，进而引发了各种质量问题与安全事故。另一方面，施工人员、技术人员的操作能力较低，未能严格遵循相应的标准规范，使用专业的技术方法，规范操作、有序施工，从而引发一系列不良事故。比如机械设备的操作人员，未能严格遵循标准规范，在位置、频率、流程等方面出现误操作，从而引发坍塌事故。

### （三）裂缝防控技术存在的施工问题

裂缝防控技术的应用目的是将裂缝问题控制在源头。（1）承载能力问题。承载力较低导致混凝土结构出现裂缝，这是重要问题，土建结构浇灌前期要对项目荷载进行规划和计算，不同层、不同结构的混凝土浇灌应根据项目规定的荷载方案进行施工，同时，在浇灌结束后，土建内部结构会凝结，此时若横向作用力与垂直作用力无法相互抵消，土建结构容易膨胀而出现裂缝。（2）土建施工环节浇灌荷载突增的情况下，结构无法承载突增荷载亦会出现裂缝，承重墙沉降导致裂缝，承重墙下部基础地基建设不良或遇到软土结构造成结构形变量过大，最终造成施工沉降裂缝。（3）施工过程若存在温度差会导致裂缝。完成混凝土浇灌后，土建项目

的外部与内部结构会出现温差，通常情况下，外温度会高于内温度。当温差在可控范围内，不会出现裂缝；高温季节未及时进行保养，因温度过高出现结构膨胀，最终出现裂缝。

### 三、土木工程施工中边坡支护技术的应用

#### （一）加筋土挡土施工技术

加筋土挡土施工技术实质上就是将土、筋带、面板作为主要填充材料，将三种材料进行有效结合，制造出复合性的支挡结构，然后将拉结筋在土质内部进行均匀布置的技术，该技术关键点是通过土体与拉结筋产生摩擦作用，使土体整体强度得到有效增强。加筋土挡土施工技术在应用过程中具有很多优势，首先，加筋土挡土施工技术操作简单，对填充材料需求量非常少，对现场施工场地使用面积要求小，在一定程度上减少了成本投入。其次，该技术不需要具有很强地基承载力，由于加筋土挡土墙抗震性能非常高，加筋土挡土墙施工技术也可以应用到大型路堤墙施工工程中。最后，需要对整个加筋土挡土墙施工过程和填充材料质量进行严格要求，确保填充材料与拉结筋之间相互作用，使边坡支护能力充分发挥出来。

#### （二）重力式挡土墙施工技术

重力式挡土墙施工技术实际上就是在挡土墙作用下，对土体所施加的压力进行有效抵抗的技术。但是，这种边坡支护施工技术具有一定局限性，一方面，使用范围仅局限于边坡较低或平稳地区，对于边坡较高地区不能采用重力式挡土墙施工技术进行边坡支护施工；另一方面，重力式挡土墙施工技术对地基承载力要求比较高，再加上挡土墙自身重量很大，使得该技术使用范围受到一定限制。在应用重力式挡土墙施工技术时，首先就需要砌成挡土墙，可以用片状石或块状石作为材料，也可以在施工现场进行钢筋混凝土浇筑。挡土墙由于其外形结构不同可以分为不同类型，主要包括倾斜型、台阶型和直立型三种类型。虽然重力式挡土墙施工技术具有一定局限性，但是该技术施工工艺过程非常简单，并且砌成挡土墙的材料非常容易获取，适合在具有丰富石料储备地区进行应用。同时，重力式挡土墙施工技术具有较强经济性，在一定程度上节约了施工成本，为建筑企业创造出良好经济效益。

#### （三）土钉墙支护

开展土木工程边坡支护作业时，可采用土钉墙支护技术，该技术成本花费较少，主要通过土钉来支撑墙体，以确保其稳定，从而达到较好的支护效果。与锚杆、地下连续墙的支护不同，在工程实践中，应设置好排水管网，以最小化水流冲刷对整个支护结构的破坏，保证其稳定、可靠。尽管土钉墙支护技术在工程应用中有一定的经济效益，但是它对工程建设的要求很高。采用土钉墙结构进行施工时，要求基坑深度数值不得超过12m，超过12m将很难保证其有效的支护，进而导致支护结构的稳定性下降，甚至丧失其支撑作用。若施工作业

区域地下水位较低，土质为未处理的素填土、黏土等，建议采用土钉墙支护技术。若地下水水位较高，土质为含水率高的砂土、卵石、淤泥等，不建议采用土钉墙支护技术。所有原材进场时都要进行现场的质量验收、原材复试，试块的留置及相关的现场检测试验。土坡表面喷射混凝土面层构造，如钢筋网规格、混凝土厚度等都要满足设计要求，存在锚杆施工时，要先探明附近的地下管线和地下构筑物，加以避让。如果采用预应力锚杆复合土钉墙，锚杆拉力设计值不应大于土钉墙墙面的局部承压承载力。钉墙支护技术主要依靠土体承载力和土钉墙构成支护结构，整体的成本造价较低，可有效提升土木工程施工效益。在土木工程中，如果初步确定采用土钉墙支护技术，必须进行全面勘察，分析各种可能的影响因素，以保证各种施工条件能够有效应用于土钉墙支护。

#### （四）高支模拆除技术

高支模施工时，容易发生模板变形、漏浆等问题，通常在浇筑前会对其进行检查，在浇筑中对其进行跟踪监督，在施工后进行拆除。从实践经验看，该工程中先对高支模拆除施工工艺顺序进行梳理，清点完安装器后，对会影响到的各项设施进行排查，确认不会产生负面影响的情况下，按照高支模搭设时的逆向顺序，进行拆除施工。具体操作时，严格按照安装时的编号，从大到小、由高到低，逐层进行拆除。要求拆除作业人员遵循安全管理条例，拆除一排后根据同类型型号摆放并进行集中吊装，规避因拆除程序不对降低拆除施工效率等。

#### （五）喷锚网支护技术

喷锚网支护技术，适用于岩土质、高边坡、大跨度的基础工程。该技术是指通过锚杆、钢筋网、混凝土的共同作用下，完成基坑的支挡、防护工作，在深基坑边坡支护中有着广泛的应用。其优点为承载力高、安全可靠、施工便捷灵活、适用性强、成本低等，值得广泛应用到建筑工程的施工中。其具体施工要点为：第一，按照设计方案的要求，进行施工现场的测量放样，确定施工点位，并且做好标记工作；第二，根据测量放样的点位，进行锚管的置入，可以将锚管直接打入到土体中，然后利用高压注浆设备，在锚管中注入水泥浆；第三，进行土方开挖，采用分层分段的施工工艺。在土方开挖中，需要通过人力与机械设备配合的方式，严格按照相关要求，控制好开挖深度、宽度等。土方开挖结束后，需要进行初次衬砌施工。使用的材料为混凝土材料，遵循由下向上的顺序，进行分层喷射，且要保障喷头始终垂直于工作面，距离在1m左右。待第一层混凝土凝固之后，才能进行第二次混凝土的喷射。初次衬砌施工结束后，需要根据施工环境，进行养护方法的制定，且整个养护时间不得小于14天；第四，进行二次衬砌施工。先清理混凝土表面的杂质、突起部位等，保障混凝土表面的平整。接下来将衬垫材料顺直铺设在混凝土表面，

并且使用锚钉等材料进行固定，或者焊接牢固。然后将防水卷材固定在衬砌面上，并做好粘接加固工作。最后再次进行混凝土的浇筑，且一边浇筑，一边进行振捣。振捣过程中，不得伤及到防水层，且做好抹面、养护工作。

### （六）锚杆支护技术

锚杆支护技术是边坡支护工程中最为基础的一项技术之一，该技术主要依靠锚杆来完成对边坡的支护。在土锚杆的作用下可实现地基基础结构和墙体结构的有效融合，并利用其独特的结构特征实现对支撑力和拉力的有效分散。此外，还可以采用螺栓支撑结构来提升边坡支护效果，在施工中，施工人员要熟悉锚杆的强度、工作环境，并根据现场勘察分析，找到最合适的锚杆位置，使锚杆的支护能力得到最大限度地发挥，确保施工组织的稳定，确保施工的顺利进行。然而该技术也存在一定的不足之处，应有施工技术无法降低岩土剥落概率，也不利于施工技术人员时刻检查边坡支护结构变化情况。除此之外，由于该施工技术广泛应用于滑坡区域，若建筑物基坑边坡高度大于6m，严禁使用该技术。建筑基坑边坡高度大于6m时，难以确保锚杆支护效果，很容易诱发塌方事故。

## 四、优化边坡支护技术的有效策略

### （一）制定完善的边坡支护施工设计方案

在进行边坡支护技术优化过程中，需要制定完善的边坡支护施工设计方案。在进行边坡支护施工方案设计过程中，相关设计人员需要深入实际施工现场，对施工现场周围环境进行实地考察，特别是要加强对边坡支护施工现场土层考察工作重视程度，根据不同区域土层性质的不同，对边坡支护技术施工方案进行科学合理设计，本着经济性原则进行设计，能够在一定程度上减少工程施工成本。因此，相关部门应加强对边坡支护施工设计方案这一环节的重视程度，为边坡支护技术有效应用和合理实施提供保障，对边坡支护施工设计方案进行完善和改进，在一定程度上提高设计方案的安全性和可实施性，确保边坡支护施工任务顺利完成，对土木工程施工质量提供保障。

### （二）边坡支护的质量控制

首先，需充分做好施工方案设计工作。负责工程设计的人员要结合工程项目实际情况，从细节层面入手确保工程设计方案的科学性和合理性，根据工程量确定施工进度，选择适合本工程项目施工的施工技术、机械设备、物料，提前研判施工阶段潜藏的施工风险，制定对应的干预措施。其次，明确工程任务量后，设计人员要根据施工进度对任务进行分配，明确各个部门的施工任务量和职责。除此之外，还要结合实际情况对施工组织结构进行完善，选择合适的施工技术，做好工程人力资源分配工作，确保工程项目按期完工。最后，工程项目设计人员需结合现场情况做好工程优化设计工作，最大限度发挥边坡支护技术的价值，进一步提升工程项目施

工效率和建设质量。

### （三）做好基坑开挖工作

基坑开挖工作在土木工程边坡支护施工中占有重要地位。现阶段，在进行基坑开挖工作时容易出现一些问题，从而导致土体结构密实性在一定程度上有所降低，容易使得土体结构遭到损坏，在一定范围内增加了基坑开挖工作施工难度，甚至有可能在后期施工过程出现土体结构位移或变形现象。在进行基坑开挖工作时，必须严格按照施工设计方案要求和流程进行开挖，确保土壤平衡性不会由于基坑开挖工作而遭到降低，从而为下一阶段挖掘工作提供有效保障。因此，在具体基坑开挖实际施工过程中，对基坑周边环境和土质条件进行分析，加强相关施工设备对基坑工作支撑作用，能够在一定程度上提高土木工程施工质量。

### （四）进行施工后维护工作

在完成边坡支护施工以后，还需要对边坡进行维护和保养。边坡支护施工完成以后，首先，相关管理人员需要对边坡施工部分进行定期检查，确保管理人员能够在第一时间发现边坡隐患，并及时对出现隐患的原因进行全面分析，然后集中统计发生质量隐患的次数频率和位置，方便管理人员采取针对性有效措施进行修补和维护，能够在一定程度上减少安全隐患发生概率，使边坡使用寿命得到有效延长，为边坡支护施工工程质量稳定性提供保障。其次，对施工完成后边坡支护工程进行维护管理，尽可能减少人为因素对边坡支护工程造成损坏。在完成边坡支护施工后，要继续对土木工程其他施工项目予以完成，注重其他施工项目与边坡工程之间协调合作，尽可能减少其他施工项目对边坡产生影响，进而将边坡支护技术优势最大程度充分发挥，为土木工程施工质量提供切实保障。

## 结语

土木工程建筑施工技术的应用在我国工程行业中一直有着极高的地位，正是因为其对人们生活水平与质量能够产生的有效促进作用而受到了人们的重视与关注，将土木工程建筑施工技术应用在实际的工程发展中，能够为我国建筑工程的发展创造新的方向，维持我国建筑工程领域的高速发展，还能够在落实期间不断对其进行进一步的开发，让更多的新时代技术诞生出来。为此才需要尽可能的重视我国新时代对建筑工程施工技术的需求，将各种新时代的技术落实到位，并且维持我国土木工程的整体质量，提高建筑工程自身的建设效率。

## 参考文献

- [1] 马振宇. 土木建筑工程施工边坡支护技术分析[J]. 四川水泥, 2022(05): 146-147.
- [2] 孙明飞. 建筑工程施工中的边坡支护技术探究[J]. 大众标准化, 2022(08): 157-159.
- [3] 杨杰. 边坡支护技术在建筑工程中的应用[J]. 江西建材, 2022(02): 179-180+183.