

# 土木工程中的边坡支护技术探讨

余 宝

(广西来宾工业投资集团有限公司, 广西 来宾 546100)

**摘 要** 本文立足实际,以边坡支护技术为研究对象,在阐述该技术特点以及应用意义的同时,对常见的边坡支护技术类型进行探讨,然后对边坡支护技术在土木工程施工中的应用要点进行探讨,希望能够给相关领域的工程人员提供借鉴。

**关键词** 土木工程;边坡支护;挡土墙技术;土钉墙支护技术;锚杆边坡支护技术

中图分类号: TU74

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0031-03

在土木工程项目开展的阶段中,边坡支护工程作为系统性的工程,在具体施工环节必须要构建出科学的边坡支护施工方案,做好施工过程的质量管控,如此才能够将支护效果提高,推进土木工程项目的稳定发展。

## 1 边坡支护技术的特点及意义

边坡支护工程是重要的建筑基础结构部分,其目的是防止沙土和流水等外力的影响而损坏边坡的结构,所以边坡结构的稳定性必须满足要求,以防止发生坍塌的问题。土木工程类型逐步多样化,工程建筑的基坑深度也在不断地增大,而深度增加对于支撑系统有着更高的要求,所以边坡支护技术对于基坑的保护有着至关重要的作用。

边坡支护技术的合理应用,可消除外部因素的干扰和影响,提高工程的总体水平。如果施工周边环境、地质条件比较差,容易导致坍塌的问题发生,不仅会造成巨大的经济损失,也会威胁人们的生命健康,产生严重的后果,所以需要提起足够的重视。在现场施工中,选择合适的边坡支护技术,保证工程质量合格,防止发生严重的安全事故极为重要<sup>[1]</sup>。

## 2 边坡支护技术的主要类型

### 2.1 挡土墙技术

挡土墙技术主要包含重力式挡土墙、加筋土挡土墙等形式。重力式挡土墙的工作原理是通过结构的自重来抵抗外部的压力作用,其经济效益比较明显,但是对于地基的要求相对较高,所以并不能应用到软土地基或者边坡较高的情况下,该施工技术的主要施工材料是块石、混凝土,以浇筑方式成为整体结构,确保结构的性能符合要求。

加筋土挡土墙的形式与之有着很大的差异,其主要的施工材料是土,在结构内部分布着一定数量的钢

筋,通过两者的组合以提高土体结构的强度,且施工工艺比较简单,操作也比较灵活,所以在地基要求相对较低的情况下应用效果明显,抗震性好,可提高总体运行质量。

### 2.2 土钉墙支护技术

通过大量的土钉结构形式,以保证土木工程结构稳定性合格,这就是土钉墙施工技术。该技术应用到实践中,需要先明确在哪个位置上使用土钉结构,选择合适的成孔设备,规定墙面上钻孔施工,随时监控孔的深度尺寸,如果发现不能符合工程的要求,要及时进行修补处理,在全部达到工程的标准之后,就可以进行后续工程的施工。对于钻进完成的孔需要进行编号标记,并且将土钉打入孔内,再进行灌浆作业,灌浆施工量结合土钉拉拔试验做出调整。施工结束后进行质量检查极为重要,合格的土钉墙对于边坡的防护效果非常的明显,可以有效地提升工程的质量水平,满足土木工程的运行需要<sup>[2]</sup>。

### 2.3 锚杆边坡支护技术

合理应用锚杆提高基坑结构的稳定性,这就是锚杆支护技术。该技术应用中,把制作合格的锚杆直接插入基坑结构内,再对锚杆的另外一侧进行连接,形成整体性的结构。通过锚杆支护的形式,落实边坡结构防护处理,结构稳定性较高。但是具体的施工中,要选择合适的地质条件,以发挥出锚杆支护的效果。

### 2.4 地下连续墙施工技术

地下连续墙施工技术是比较先进的边坡支护技术之一,该技术应用之后,边坡保护的效果比较明显。首先需要明确土木工程的施工范围,选择合适的施工设备进行挖槽作业,并且及时做好现场清理工作,确保现场达到清洁度的标准,再注入混凝土材料,在地下形成连续墙的形式,以达到保护的效果。

### 3 预应力锚杆施工技术要点

#### 3.1 施工工艺流程

按照规定施工流程进行预应力锚杆的施工作业,做好各项准备工作,设置排架,然后测量放线、钻孔。检查验收合格之后,注入锚固剂、药卷,安装锚杆、灌注砂浆、设置垫板、张拉锁定,最终进行验收。

#### 3.2 施工准备

(1) 材料准备。准备合格的锚杆材料,目前主要是应用螺纹钢,确保钢筋达到顺直、洁净的标准,没有发生锈蚀的危害,按照设计方案要求进行加工。锚具应该有垫板、螺帽、垫圈等各个结构,实现安装质量的提升。预应力锚杆在加工的过程中,要使用专业的设备进行,保证各个结构尺寸和性能参数合格,不会给现场的施工效果造成不利的影 响。杆体结构表面需要搭设支架,同时还要在锚杆安装的过程中应用速凝锚固剂和缓凝锚固剂等材料。(2) 设备准备。施工环节应用的设备种类比较多,比如全站仪、罗盘、潜孔钻、注浆机、风枪、扭力扳手、空压机等,各项设备都要进行性能的检测,保证能够满足使用的要求,同时还要准备备用设备,以免再发生故障之后影响后续施工。(3) 技术准备。做好各项技术准备工作,要对设计方案和施工工艺有足够的了解,同时进行技术交底。组织施工单位进行现场工艺试验,确保各项性能合格,还要了解到凝固时间、强度等表现参数,检查扭力扳手的性能,每个性能参数都必须符合工程的建设标准要求。

#### 3.3 放样、钻孔

锚杆布置图作为工作的基础进行现场测量放样,确定孔位位置,达到精度的要求。现场安装钻机后,位置精度合格,并且具备较高的稳定性,确保孔位标记位置和设计要求的偏差在10cm以内。刚开始钻孔时,使用低压、小功率钻进的方式,随着钻入深度不断增加,将压力和转速调整到正常的状态。钻孔的过程中,要对钻杆进行监控,确保竖直和水平方向都符合要求,和设计偏差不超过 $2^\circ$ ,孔深偏差在 $\pm 10\text{cm}$ 以内。如果在钻进的过程中出现深度超差的情况,应该进行孔底的堵塞处理;钻孔过程中出现塌孔的问题,要及时采取固结灌浆方式处理,恢复到正常的状态之后继续进行钻孔,连续给孔内吹风,达到清理的效果,保证孔内沉渣厚度不会超出规定标准。

#### 3.4 锚固段灌注

孔内设置 $\phi 40\text{mm}$ PVC注料管,应用专用锚固风枪灌注,加注的锚固剂体量符合要求。现场施工环节,把锚固风枪和主风管与塑料管进行稳定的连接,根据

锚杆孔深度参数作为基准,选择合适的注浆管,将其插入孔内,使用风水联合的方式进行内部的清孔,确保孔内达到洁净的状态之下。适当地拔出注料管,一般为35cm左右,然后应用风枪将锚固剂注入内部。为了能够发挥出药卷的性能,在应用之前浸泡1min,灌注环节要加强风枪压力的控制,保持在0.5~0.7MPa之间,开启设备进行孔内注浆施工,并且把注浆管向外拔出2cm左右,按照上述方法持续作业,直到内部的锚固剂全部填充完成。现场操作环节,加强锚固段长度的控制,如果长度不合格,应该及时进行补充处理<sup>[3]</sup>。

#### 3.5 安插辅杆

速凝锚固剂全部都灌入内部之后,工作人员插入辅杆,在该环节要进行绑扎施工,确保进浆管达到要求,并且和张拉部分底部距离在50cm以内,使得杆体外露部分达到20cm,缓慢地插入杆体。

#### 3.6 张拉段灌浆

预应力锚杆安装到规定深度之后,就要进行张拉端的灌浆施工,该环节应用缓凝砂浆材料中细粒料直径在2.5mm以下,各种材料的配合比参数合格,不会影响材料的性能。在材料制作的环节,连续搅拌3min,可以根据材料的实际情况适当延长搅拌时间,达到砂浆均匀性的标准。注浆作业阶段,工作人员缓慢向上拔管。经过一段时间的注浆施工,如果浆液到孔口部位的距离减小到1m左右时,要适当地减小拔管的速度,避免发生浆液外流的情况,内部灌浆达到饱满度的要求,使用棉纱进行堵孔处理。

#### 3.7 安装垫板、垫圈和螺帽

注浆工作结束之后,逐一进行垫板、球形垫圈、螺帽等安装,并且检查垫板的位置,根据设计方案要求进行现场调节,使得锚杆轴线形成垂直的关系。如果现场调节难度比较高,人工方式无法进行调整的情况之下,可以使用必要的工具进行调整,从而使得垫板达到平整性的要求。

#### 3.8 张拉锁定

锚杆张拉锁定必须在缓凝砂浆初凝之前完成,或者在速凝锚固剂强度达到20MPa之后,张拉前做好各项准备工作,应用活动扳手进行螺帽的预警,使得托板和岩面紧密的贴合再检测螺帽外杆体的长度,使用扭力扳手进行加载作业,最终达到设计要求的110%,经换算后为110kN,就可以达到锁紧的效果。张拉工作结束之后,对螺帽外杆体的长度进行再次检测。该环节之后即可获得两组检测的数据分析,两组参数的差异,最终计算结果得出张拉伸长量数据。张拉环节张拉力是非常重要的控制指标,通过伸长值进行检验测

定,按照目前的相应标准和规范要求,在 50% 提升到最终荷载的环节所形成的张拉伸长值作为重点控制指标,其应该超过自由段理论伸长数值的 80%。工作人员严格执行设计方案和规范要求,加强各个环节的监督管理,严格落实管理措施。监理工程师对于现场施工各个环节进行监督管理,尤其是在造孔、注浆、张拉等环节要进行全方位的监督管理,做好现场各项记录工作,有效地组织落实验收管理措施,收集工程施工资料,确保张拉作业顺利地完,各项技术参数指标都要符合工程的标准。

#### 4 土木工程施工中边坡支护技术注意事项

##### 4.1 支护方案研究

土木工程实施环节,边坡支护技术应用中,明确施工方案极为重要。从实际情况出发,根据土木工程施工具体情况进行方案的设计,保证项目施工有效进行。因此,工程现场要进行实地勘察和分析,结合地质条件确定合适土木工程实施方案。在该环节中,工程人员要做好现场施工成本的控制工作,对于支护施工技术有充分了解。根据工程的要求,应用土钉支护施工技术,将土钉打入土体结构内,通过两者的相互作用提高土体结构的稳定性。土体发生变形的问题之后,会产生较大的弯力与拉力的作用,还要做好土钉结构的强度控制,保证达到设计抗拉力的标准要求。因此,在土钉支护方案的设计阶段,要从实际情况出发,确定合适的开挖施工深度,保证土钉的强度性能合格,满足现场施工技术标准。支护作业施工环节,严格落实施工方案尤为重要。其次,需要对现场成孔位置进行标记,保证后续施工可以按照该要求进行。在土钉打入结构内部之后,经过第三方单位进行拉拔实验检测,保证土钉强度性能达标。最后根据现场实际情况进行注浆施工,浆液的质量要合格,如果检测后发现存在任何问题,都要及时采取应对措施进行处理,以满足工程的质量标准要求<sup>[4]</sup>。

##### 4.2 基坑挖掘研究

边坡支护技术应用中,基坑挖掘是关键的工序。因为基坑挖掘作业施工容易对地质结构产生影响,导致土层结构形式发生破坏和影响,所以会造成基坑开挖难度升高。在项目实施的后期阶段,会产生基坑变形、移位等问题,这就需要挖掘作业环节,采取分区挖掘的作业方式,以达到结构平衡性的要求。这样才能进行整体的挖掘施工,且要做好各个分区挖掘力度的控制,详细计算技术参数。土木工程施工团队在开展基坑的分区挖掘作业施工后,首先开展支护结构的施工,保证挖掘施工范围达到稳定、平衡性的要求,让后续作业施工有效进行。

##### 4.3 地质监测研究

土木工程的实施阶段,做好地质监测工作极为重要,保证结构更具稳定性,防止在后续使用中发生变形、坍塌的问题,消除不利的地质条件,做出整改和处理工作,达到边坡支护总体水平的提升。地质监测工作是在整个施工环节都要进行的,随时了解地质条件是保证工程质量的关键,掌握地质变化的施加情况,对现场施工管控有着重要的作用。根据工程要求,做好边坡结构的调整和控制,并且进行全面的地质监测,促进边坡支护水平的全面提升,让支护施工达到安全性、稳定性的标准<sup>[5]</sup>。

##### 4.4 施工管理研究

在边坡支护技术施工阶段,想要提高工程项目的水平,就需要做好施工过程的管理,一般而言施工过程的管理有人员管理、设备管理、材料管理、环境管理、安全管理等方面。对于人员管理需要综合性地做好施工人员的技能培训以及安全培训,使其能够在项目开展阶段,严格地按照工艺规范的流程进行施工;其次在设备管理以及安全管理层面上,需要对设备的运转操作方式进行明确,严格地按照机械操作的流程进行操作,并且还需要定期做好设备的维修,保证设备处于稳定状态。同时在安全管理阶段,需要按照边坡工程项目的施工需求,做好现场支护安全的控制,并且根据项目的实际情况,构建出科学的安全方案;最后在环境安全管理过程中,需要要求施工单位做好现场的勘察,避免边坡坍塌等安全事故发生。

#### 5 结语

综上所述,土木工程的边坡支护施工极为重要,因此,在项目施工中需要加强施工管理和控制,消除一切不合理的因素,确保支护施工满足要求,达到边坡结构的性能要求,为建筑工程总体水平的提升奠定坚实的基础。

#### 参考文献:

- [1] 周奎.水利工程施工中边坡开挖支护技术的应用[J].工程技术研究,2020,05(15):113-114.
- [2] 王磊.基坑与边坡支护桩设计对比分析[J].采矿技术,2020,20(04):50-52.
- [3] 蒋明.边坡支护技术的施工研究[J].建材与装饰,2020(16):49,51.
- [4] 孙国辉.土木工程施工中边坡支护技术的应用探析[J].城市建设理论研究(电子版),2020(14):77.
- [5] 李德钰.土木工程施工中的边坡支护技术初探[J].房地产世界,2021(08):73-75.