

锚固技术应用于岩土工程中的探讨

董 斌 郁章剑

山东省建筑设计研究院有限公司 山东济南 250000

摘 要: 岩土锚固是指在岩层中嵌入一根锚杆, 将建筑物与岩层紧密连接起来, 依靠锚杆与岩层之间的剪切作用, 既可吸收建筑物的拉力, 又可强化建筑物本身, 提高建筑物的承载能力, 提高岩石的受力状况, 达到维持建筑物与岩土共同稳定的目的。锚固技术以其特殊的力学特性和技术特点, 在岩土工程中得到广泛应用。从岩土锚固技术自身来看, 在众多的工程中都取得很大的进展。本文主要分析了锚固技术在岩土工程中的应用, 提出针对性的应用措施, 充分发挥出锚固技术的优势, 保障岩土工程的质量。

关键词: 锚固技术; 岩土工程; 应用措施

Discussion on application of anchorage technique to geotechnical engineering

Bin Dong Zhangjian Yu

Shandong Architectural Design and Research Institute Co., Ltd. Jinan 250000, Shandong Province

Abstract: Geotechnical anchoring refers to the insertion of an anchor rod into the rock mass to tightly connect the structure with the rock. By relying on the shear action between the anchor rod and the rock mass, geotechnical anchoring can absorb the tensile force of the structure, strengthen the structure itself, improve its bearing capacity, and enhance the stress condition of the rock mass, aiming to maintain the stability of the structure and the rock mass. Due to its unique mechanical and technical characteristics, anchoring technology has been widely applied in geotechnical engineering. In terms of its own development, anchoring technology has made significant progress in numerous engineering projects. This paper primarily analyzes the application of anchoring technology in geotechnical engineering, proposes targeted measures for its application, and fully utilizes the advantages of anchoring technology to ensure the quality of geotechnical projects.

Keywords: anchoring technology; Geotechnical engineering; Application measures

锚固技术是岩土工程中的一重要研究课题, 它是利用锚固材料的强度和其自身具有的高刚性, 对土体或岩石进行强化, 从而使其具有自稳能力, 从而达到稳定的目的。目前, 锚固技术已经被认为是一种能够高效地解决复杂岩土工程问题, 并增强其稳定性的最经济、最高效的手段, 在我国多个领域都有了很大的发展。本文着重分析锚固技术在岩土工程中的应用, 对于实际施工起到参考作用。

一、概述锚固技术

1.1 锚固技术基本原理

岩土锚固的主要理论是通过锚杆来增强周围地层的抗切强度, 保证在挖掘地层时可以使开挖面维持稳定, 或者通过锚杆来传达构造物的张力。因为锚固技术的实施过程非常简单, 因此有利于提高整体施工效率, 并且受到较多施工单位的青睐。在工程设计过程中, 往往会出现一些具有较大高度的建筑物, 以及施工场地不平等特点的施工操作, 在施工

操作难度较大的条件下, 还需要保障施工场地的整体性美感与实用性, 以达到节约成本, 缩短施工时间的目的^[1]。锚杆是一种具有体积小、施工简单、牢固性好、安全性较高等优点的一种新型支挡结构, 它在深基坑的支护中得到了非常普遍的使用。锚杆技术是一种新型受拉杆件, 其一端与工程主体结构相连, 另一端则是通过钻井作业, 插入锚杆结构物, 经注浆和后期养护等工序, 将锚杆结构物固定在稳定的地层, 从而可以承担土压力对锚杆结构物所作用的推力, 从而利用锚杆结构物与地层之间的锚固力提高整体结构物的稳定性。

1.2 锚固技术分类

由于锚固技术自身特性的多样性, 目前应用较为广泛的锚杆技术有: 预应力锚杆加强技术、短锚杆、喷浆补强技术等。锚杆是锚固技术中最重要的一种支护形式, 可以对岩石和土起到积极作用的支护结构, 而且能够有效地控制岩石和土的变形和崩塌等现象。目前已有的锚杆类型有数百种之多,

大体可以按下列方法进行归类：按作用于岩石的锚杆、土层的锚杆、海水的锚杆；按有无预应力，可将其划分为预应力与无预应力两类；按锚固部位的尺寸可将其划分为末端锚固型和全长锚固型；按锚固机制的不同，可将锚杆划分为摩擦型、粘结型、端面锚型；按照固定的传力方式，可将其划分为拉力式锚杆、压力式锚杆、剪力式锚杆等。大量的锚杆的种类可以对应地满足工程中的各种岩土条件、工作状态以及工作对象方面的需求，在进行应用时，应该按实际需求合理使用各种类型的锚杆^[2]。

二、锚固技术的应用原则

2.1 经济性原则

一般来说，建筑公司对锚固施工项目的投资都很小。而在实际施工过程中，由于受多种因素的影响，使得在施工过程中，施工单位必须使用多种类型的锚固技术，还有一些不使用锚固技术的岩土工程。总而言之，施工企业在制定施工方案的时候，要根据项目的实际情况，以岩土工程施工质量为前提，合理选择选择具有较高性价比的锚固技术。

2.2 适用性原则

为了保证在岩土工程的施工过程中，能够最大程度地发挥出施工技术的优点和缺点。比如，在使用锚杆之前，有关部门要充分考虑到工程现场的地形、气候等因素，确保其使用的合理性。由于其自身的特点，因此，有关部门在对其进行评价时，必须结合实际工程的具体情况。因此，在选择锚杆加固方式时，应注意其适用性，不可盲目的选取。

2.3 实践性原则

因为岩土工程的施工是一个相对复杂的过程，所以工作人员在制定施工方案的时候，应该将施工现场的实际情况和锚固应用技术进行密切地联系起来，对锚固技术在实际应用中所发生的各种状况进行精确地控制，与此同时，还要对施工时所使用的机械设备和其他技术手段进行充分地考量，并针对不同的情况，制定出相应的施工方案^[3]。

三、岩土锚固技术

3.1 预应力锚固技术

预应力锚索加固施工过程中，在土体上设置锚索，同时向混凝土结构中传输拉力，如果坡体缺乏稳固性，则施加一定的预应力，以达到挤压不稳定松散岩、土体的作用，有效

提高整体结构的正压力和摩阻力。这项技术可以对于不稳定的岩体起到挤压作用，而且研究成果将为提高边坡稳定性提供理论依据，在工程实践中，采用预应力锚固支护技术，既能提高边坡稳定，又能减少工程量，其优越性非常显著，可以在高边坡和深基坑工程中推广利用。

3.2 喷混凝土护坡技术

喷混凝土护坡技术不需模板，只需以特定的速度喷射混凝土，而且需要实现连续施工，因而在诸多锚杆技术中，其施工效率是最高的。而且，这种方法在临时支护上也有很大的优越性，特别是它的支护强度比较高，而且相对于钢结构，它的经济性和实用性都要好；就永久性支撑效果而言，它比现浇砼衬砌的强度更高。如果将其与锚固相结合，不但可以有效地减少隧道开挖量，而且还可以减小隧道厚度，大幅度节省混凝土的用量。此外，在实际施工中不需要设置拱架，因此扩大了洞室内的空间，在施工时就可以同步进行洞室的开挖和喷射，从而可以有效减少岩体暴露的时间，避免发生围堰变形问题。

3.3 锚固洞

为了提高岩土工程边坡结构的稳固性，施工单位需要加工锚固洞，在加固锚固洞的时候，施工单位需要按照由上到下和由内到外的顺序。如果锚固洞在同一个结构面上，施工单位需要采取跳动开挖的方式，因此降低结构面的抗滑力，使边坡的稳定性因此提高。

3.4 锚孔注浆技术

在锚孔灌浆中，所采用的灌浆材料均有严格的配比，并在应用之前进行了测试，以保证灰浆的强度达到有关的质量要求。在使用锚孔灌浆技术时，一般都是采取孔底倒浆法，但在配制浆液时，必须保证浆液混合均匀，同时保证灌浆过程可以一次进行，不会出现停顿。只有在灰浆固化并达到了设计的强度后，才能进行下一步的张拉。在灌浆施工中，要对施工过程中出现的各种状况作详细的记载，并对每一批灌浆都要做一次强度测试，每次测试不少于两次。当锚链被张拉并被锁紧后，则要对其头部与自由断面间的空洞进行注浆。

四、锚固技术在岩土工程中的应用要点

4.1 做好准备工作

为了保证锚杆技术的顺利实施，必须在施工之前做好相

应的准备工作。1.工作人员在进行现场调查时,必须对现场的气候,水文,地质,地形,地形等进行详细的调查,并对现场的具体情况进行详细的分析,以便对现场的具体情况有一个全面的认识;2.工作人员要根据岩土工程的特殊要求,选择需要的机器和建筑材料,并进行试验,试验的项目有:配合比试验,锚筋材料试验,泥浆材料试验;3.工人应该按照设计要求,做好锚杆和预应力锚索的测试工作,这样可以让他们更好地认识到锚杆和锚索的特性和特性,从而更好地掌握它们的施工工艺,同时也可以对它们的安全性和质量是否符合要求做出判断。以此为基础,对锚索的抗拔承载力进行分析,如果出现了松弛或变形的现象,工作人员应该立即采取行之有效的解决方法。

4.2 成孔

在成孔过程中,施工单位要尽可能的不扰动土层,并且要严格控制土层的变形和减小原始应力场值。在选择成孔装备的时候,需要检查钻孔机钻进能力,并且具有更好的稳定性和导向能力。在钻孔的时候,钻机需始终保持轻压,有利于保障成孔的质量起,所以,需要做好钻机的安装和定位工作,开孔的时候最好是使用轻压进行,同时需要合理把控钻进速度。钻孔方式的选用要根据所涉及到的岩石、土壤及钻孔设备而定,常用的钻孔方式有:压力水法、螺旋法、潜水法等。在岩土工程中,最常用的方法就是压水钻进成孔方法,它的优势在于可以在成孔时进行钻孔,一次性完成出渣、清孔等工作,可以有效地避免坍塌事故,而且不会留下任何残余的土壤,它可以用于多种软、硬岩石的地层,然而,在施工中会产生大量的积水,需要加以处理。当在岩土层中没有地下水的时候,也可采用螺旋钻井工作方法,它需要先成孔并去除废土,钻出的孔洞利用空气压缩机风管洗涤孔穴,之后再插入拉杆,施工操作多并行作业来进行。

4.3 基坑开挖和边坡修整

在实际工程中,应采用分高程、分层等措施,以防止对斜坡的稳定产生不良影响。施工时,施工人员必须考虑到边坡的竖直程度,并对挖深及挖宽进行严格的控制,以保证每一层挖深均小于自然高度。同时,必须确保锚杆周边的水泥浆液在凝固之前,不会对锚杆的受力情况造成不良影响,从而最大限度地发挥锚杆的加固作用,确保岩土工程的顺利展

开。在一般情况下,在开挖深基坑的时候,要对每层开挖深度进行控制,比如沙层开挖深度要控制在1~1.5m范围内,土层开挖深度要控制在2.5m范围内。施工人员要以坡面稳定性为基础,来确定深基坑开挖长度,一般其长度控制在15~20m范围内。在开挖边坡的时候,施工人员要尽量保护土层结构,保证基坑尺寸符合外形条件。

4.4 锚索钻孔技术

施工过程中,必须根据有关规范,准确地判断出钻孔的数量。在钻井过程中,不要采用水钻等施工方法,要对岩体的构造作详尽的记载,并对锚固孔做一些必要的处理。施工结束后,施工人员可以利用压力气体对其进行清洗,待检验完毕后,才能进行固定。在进行锚杆的支护时,要对所采用的锚杆的长度、数量及口径等进行综合考量,以施工人员及整体施工安全、质量为主要目的,从而对不同的锚杆部位进行了设计。在选择锚杆的时候,要甄别出具有较强抗腐蚀能力和抗老化能力的锚杆,与锚索钻井技术相匹配。应在距地面1.5-2m的位置搭起焊接支架,并将螺栓放入钻孔中。另外,还要确保锚杆的位置位于钻孔中心,防止在锚杆施工时产生的扰度对孔壁产生的冲击,还可以在其与锚固件之间2m处安装一个固定装置,提高整体施工质量。

4.5 处理锚固孔

根据比例合理调整螺栓注射材料,在锚孔注入阶段,施工人员首先要进行地板注入施工,确定砂浆强度符合标准之后在张拉锚索。在灌封过程中,施工人员需要详细记录施工数据。测试不同批次的砂浆,结合测试结果施工。张紧锚索之后在定位锚索,保障整体锚索效果。

4.6 拉杆安放

在岩土地层中,应依据其承载力和材质等因素来选取合适的锚杆。在承载力很高的情况下,通常采用钢丝绳;当其承载能力不高时,则应采用更大的粗大钢筋。在使用前,必须处理对拉杆上的锈蚀,若材质上有油污,也必须认真清除。在完成钻孔工作后,可以将准备好的不带接头的钢条插入到钢管顶端的圆锥孔洞中。为了确保吊索位于孔中央,避免搅拌孔壁,避免偏斜,必须在吊索与孔壁间加一厚的水泥浆液,并在吊索表面距锚固区段约2m的地方加一块定位板,从而确保吊索成孔质量。

4.7 灌浆施工

注浆作业，是锚杆作业中最重要的一环。注浆成功与否的关键在于锚杆的实际承载能力。施工者必须对灌浆时间进行控制，如果是夏季进行灌浆，则要注意控制灌浆温度，冬季进行灌浆，则要考虑灌浆凝固时间，以便合理延长灌浆时间。除此之外，施工者还必须保证灌浆作业的连续性，并对灌浆压力进行严格控制，保证灌浆压力始终处于 0.4 MPa~0.6 MPa 范围内，保证锚杆和孔壁之间的灌浆质量。一般情况下，需要由内到外的顺序完成灌浆工作，首先要将孔洞封闭，防止泥浆溢出，然后在泥浆与孔洞之间的距离为 30-40 cm 时，再将泥浆填充到孔洞中。施工人员必须严格遵循锚杆技术参数进行灌浆施工，同时还要保证施工质量，避免在灌浆过程中对周围的环境产生不利影响。同时，施工人员也要密切注意注浆进度，准确把握第二次注浆的时机。通常是在张拉完毕后，再用水玻璃和水泥进行二次注浆，这种浆液粘性很低，容易灌注，而且固化速度快，结石强度高，而且不含有有毒

物质，还可以保护水源。

五、结束语

文章在介绍锚杆加固技术的基础上，对其在岩土工程中的应用作了简要的介绍。随着我国科学技术的不断发展，将锚固技术用于岩土工程，无论是在理论研究上，还是在实践上，都取得了很大的进展。因此，必须加强对锚杆技术在实际工程中的运用和研究，并进行不断提高技术创新力度，这样才能使岩土工程质量更高，顺利实现施工任务。

参考文献：

- [1]赵红兵.岩土锚固技术在岩土工程边坡治理中的施工要点[J].四川水泥, 2022, No.311(07): 193-195.
- [2]于虎广.岩土锚固技术在岩土边坡治理中的应用[J].江西建材, 2022, No.280(05): 238-239+242.
- [3]何超宏.锚杆、锚索等锚固技术在岩土工程中的应用[J].西部资源, 2021, No.105(06): 24-25+28.