

绍兴文理学院

地质灾害理论与控制课程 论文



锚杆简介

学生姓名 陈松
学 号 14161303
院 系 土木工程学院
专 业 土木工程
指导教师 彭岩岩
完成日期 2017 年 6 月 1 日

锚杆简介

土木 143 班

陈松

学号：14161303

摘要：本文主要介绍锚杆的分类、构造，并对锚杆与土钉的区别、锚杆的设计进行简单介绍。

关键词：锚杆；构造；土钉；设计

1.引 言

现在对锚杆的使用越来越广泛。锚杆在很多领域都会使用，例如锚杆加固边坡，锚杆加固危岩，锚杆加固隧道，锚杆加固基坑等^[1]。锚杆不仅可以用于加固，也可以用来监测。在锚杆中加入测力装置可以监测结构物的内部应力的突变，对预测危险有比较好的效果。但是，有些人对锚杆还是不太了解。因此，此文将介绍锚杆的分类、构造，并对锚杆与土钉的区别、锚杆的设计进行简单介绍。

2.锚 杆

锚杆是将拉力传至稳定岩土层的杆件体系结构。当采用钢绞线或高强钢丝束作杆体材料时，也可称为锚索。

[2]

2.1 锚杆分类

按照被加固体不同，可划分为土层锚杆和岩石锚杆。

土层锚杆定义：由设置于钻孔内、端部伸入稳定土层中的钢筋或钢绞线与孔内注浆体组成的受拉杆体。^[3]

岩石锚杆定义：锚固于岩层内的

锚杆。

按照作用原理，可划分为全长粘结型、端头锚固型、摩擦型和预应力型四类。^[4]

全长粘结型锚杆包括普通水泥砂浆锚杆、早强水泥砂浆锚杆。中空注浆锚杆、自钻式注浆锚杆。全长粘结型锚杆应用最广，其价格便宜、施工简单。适用于变形量不大的各类工程的永久性系统支护。

端头锚固型锚杆，按结构可分为机械式内锚头（包括楔缝式锚杆、倒楔式锚杆、胀壳式锚杆）和粘结式内锚头（包括水泥砂浆内锚头，快硬水泥卷内锚头，树脂药包内锚头）。端头锚固型锚杆，其安装后能立即提供支护抗力。这类锚杆由于杆体和锚头易发生锈蚀，所以，当作永久性支护时，必须采取灌注水泥砂浆或其他防腐措施。

摩擦型锚杆包括缝管式锚杆、楔管式锚杆、水胀锚杆。摩擦型锚杆，安装后也可立即提供抗力，其最大特点是能对岩土体施加三向预应力，韧性

好，适用于软弱破碎、塑性流变岩体及经受爆破震动的矿山巷道工程。

预应力型锚杆或锚索，按内锚头的结构形式有机械式内锚头和胶结式内锚头，按锚固段的应力分布有集中型和分散型，按岩层的受力性质有拉力型、压力型、剪力型和混合型，目前使用最广的式拉力集中型，但近年压力分散型锚杆发展很快。预应力型锚杆，由于能施加较大的预应力，适用于大跨度高边墙隧道的系统支护及加固大的不稳定块体的局部支护，但是这类锚杆成本较高。

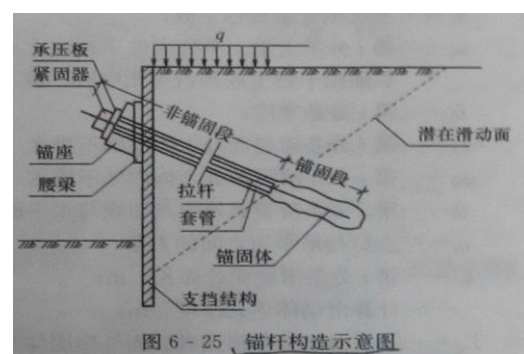
2.2 锚杆构造

锚杆由锚头、非锚固段和锚固段组成。

锚头位于锚杆的外露端，通过其面板对锚杆施加锚固力，并将锚固力传递给锚固段。

非锚固段连接锚头和锚固体，通常利用其变形特性对锚杆施加锚固力。

锚固体位于锚杆的根部，把锚固力传递给稳定地层。



锚固的基本原理：依靠内部地层的抗剪强度来传递结构物拉力，保持地层开挖面自身的稳定。由于锚杆的使用，使锚固地层产生压应力并对地层起到加筋作用；可以增强地层的强度，改善地层的力学性能；可以使结构与地层连接在一起，形成一种共同工作的复合体，使其能有效地承受拉力和剪力，并能提高潜在滑移面上的抗剪强度，有效地阻止坡体滑移。

具体作用分述

1. 锚杆的联结作用

当被加固对象有不稳定的岩块和岩层时，可用锚杆将它们联结起来，并尽可能地深入到稳定的岩层中锚杆的这种作用称为联结作用。锚杆支护以这种作用为主时，应考虑锚杆承担全部不稳定岩石的重量。

2. 锚杆的组合作用

锚杆组合作用是依靠锚杆将一定厚度的岩层，尤其是成层的岩层组合在一起，组成组合拱或组合梁，阻止岩层的滑移和崩塌。锚杆提供的抗剪力、抗拉力，以及由于锚杆的锚固力使岩层面摩擦力增加，使将要滑动的岩块加固稳定，阻止层面的互相错动，提高岩层与锚杆组合的岩石梁或岩石拱的抗弯和抗剪能力。

3. 锚杆的加固作用

通过有规律布置锚杆群，将岩土层一定深度的地层进行挤压和粘结加固，组成一个系统的受力体系。由于锚杆支护力的作用，是岩土体处于多向受力的情况，使岩土体的强度大为提高。

4.锚杆的减跨作用

在加固结构上打入锚杆，相当于增加了支点，使跨度减小。

2.3 锚杆与土钉区别

土钉：是一种基于新奥隧道法原理，在天然边坡或开挖形成的边坡、基坑原位岩土体中近于水平设置加筋杆件并沿坡面设置混凝土面层，使整体土工系统的力学性能得以改善从而提高边坡、基坑稳定性的原位加筋技术。

土钉可被视为小尺寸的被动式锚杆（部份类似于全长粘结型锚杆），分为钻孔注浆钉与击入钉两种，土钉材料为角钢、圆钢、钢筋或钢管。土钉用来加固或同时锚固现场原位土体的细长杆件。通常采取土中钻孔、置入变形钢筋即带肋钢筋并沿孔全长注浆的方法做成。土钉依靠与土体之间的界面粘结力或摩擦力，在土体发生变形条件下被动受力，并主要承受拉力作用。土钉也可用钢管、角钢等作为钉体，采用直接击入的方法置入土中。

土钉墙支护适用于下列土体：可塑、硬塑或坚硬的黏性土，胶结或弱胶结（包括毛细水黏结）的粉土、砂土或角砾，填土、风化岩层等。

1、受力机理不同

①土钉是被动受力，即土体发生一定变形后，土钉才受力，从而阻止土体的继续变形。

②锚杆是主动受力，即通过对锚杆时间预应力，在基坑未开挖前就限制土体发生过大变形。

2、受力范围

①土钉是全长受力，不过受力方向分为两部分，潜在滑裂面把土钉分为两部分，前半部分受力方向指向潜在滑裂面方向，后半部分受力方向背向潜在滑裂面方向。

②锚杆则是前半部分为自由端，后半部分为受力段，所以有时候在锚杆的前半部分不充填砂浆。

3.二者的本质区别在于工作机理不同

①土钉是一种土体加筋技术，以密集排列的加筋体作为土体补强手段，提高被加固土体的强度与自稳能力。

②锚杆是一种锚固技术，通过拉力杆将表层不稳定岩土体的荷载传递至岩土体深部稳定位置，从而实现被

加固岩土体的稳定。

③当土体发生一定变形后，土钉随着这个变形而提供抗力，这时受力特性和锚杆一样。只是它是全长受力。滑裂面所分成的两断受力方向是一样的，均为指向坡内。而锚杆在预应力的作用下，主动受力，始终是对坡体提供指向坡内的抗力，随着预应力的损失和坡体变形的停止，退化为土钉。

2.4 土层锚杆的设计

土层锚杆的承载能力受拉杆强度、拉杆与锚固体之间的握裹力、锚固体与孔壁之间的摩阻力等因素的影响。要增大单根锚杆的承载能力，可增大锚固体长度，或把锚固段作成扩体。^[5]

土层锚杆的设计主要考虑的内容包括：锚杆的布置；锚杆截面、长度设计；腰梁截面设计；整体稳定性验算等。

1. 锚杆布置

锚杆布置包括确定锚杆层数、锚杆的竖向间距和水平间距、锚杆的倾角等。

为了不使锚杆引起地面隆起，最上面锚杆的上面应有必要的上覆土层厚度，即锚杆的竖向分力应小于上覆土层重。一般覆土厚度不应小于 4m。

锚杆的层数取决于支挡结构的截

面 and 其所受的荷载，要考虑挖土后未设置锚杆时支挡结构所能承受力的大小和位移控制的要求。锚杆层数越多施工工期越长。因此，锚杆层数的多少，必须根据支挡结构承载力的大小、工程的位移控制要求净和稳定性进行合理的计算确定。^[6]

在设计锚杆层位置时，应尽量避免在流砂层设置锚头，以防止流沙从锚孔流出。一般上下两层锚杆之间竖向间距不宜小于 2.5m。锚杆间的水平间距不宜小于 1.5m。

锚杆倾角一般应向下倾斜至少 10 度，以利于灌浆。根据地层情况，倾角宜为 15 度到 35 度，以便于使锚固段的位置进入有利于毛骨的稳固地层。

2. 锚杆的承载能力

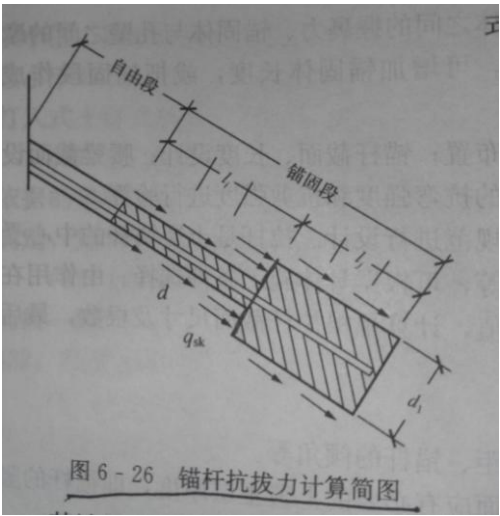
单根锚杆的承载能力取决于拉杆的极限抗拉强度、拉杆与锚固体之间的极限握裹力、锚固体与土之间爱你的极限抗拔力。对于土层锚杆，后者一般均小于前两者，因此其承载力主要决定于锚固体与土之间的极限抗拉拔力。锚杆承载力计算应符合下式

$$T_d \leq N_u \cos \theta$$

式中 T_d -----锚杆水平拉力设计值

N_u -----锚杆轴向受拉承载力设

计值 θ -----锚杆与水平面的倾角



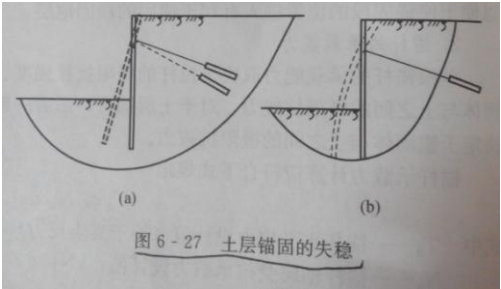
$$N_u = \frac{\pi}{\tau_s} \left[d \sum q_{ski} l_i + d_1 \sum q_{sjk} l_j + \frac{1}{4} p (d_1^2 - d^2) \right]$$

其计算结果仅作为估算用，需通过现场试验确定其值。

3.土层锚杆整体的稳定性验算

锚杆有多种破坏形式，当依靠锚杆保持锚杆结构系统的稳定时，设计中必须可能的破坏形式。通常认为，锚固端所需的长度由锚杆抗拔力承载力验算确定，而锚杆所需的总长度则取决于边坡土体的整体稳定要求。

稳定性包括整体稳定性和深部稳定性。前者失稳，滑动面通过基坑支护桩的下方如 a 图，按土力学中方法计算。后者失稳，如图 b，滑动面发生在支护端，可用 Kranz 法验算。



$$K_a = \frac{T_{h \max}}{T_h} \geq 1.5$$

$T_{h \max}$ -----锚杆所受最大拉力的水平力

T_h -----锚杆的设计水平力

3.总结

本文主要目的是为了让人认识锚杆，知道锚杆的分类，构造，作用机理，并了解锚杆的计算方法。

我是个大学生，理论基础有限。所以本文参考了教材，规范，论文，期刊，网上资料等。

我个人也通过这次论文，学习到了很多。

参考文献

[1]陈洪凯 唐红梅 刘丽等. 地质灾害理论与控制 (M). 中国建筑工业出版社 2004 43-45
[2] GB50330-2002. 建筑边坡工程技术规范 (S)
[3] JGJ 120-99. 建筑基坑支护技术规程 (S)
[4] 王毅才. 隧道工程 (M). 第二版. 北京科学出版社, 2006, 143-187
[5]刘丽萍 翟聚云. 基础工程 (M). 第二版. 北京出版者中国电力出版社, 2016 起止页码 206-229
[6] 姜德义 朱合华 杜云贵. 边坡稳定性分析 (M). 重庆大学出版设, 2005, 205-210