滚压法成孔(桩)技术方法的研究与试验

李长明，季伟峰

(中国地质科学院探矿工艺研究所，四川 成都 610081)

摘 要：介绍了滚压法成孔(桩)的工作原理、结构特点、主要研究内容、工程试验过程和结果。并介绍了国外的一些研究进展和成果。

关键词：滚压法；成孔(桩)；工作原理；试验研究

中图分类号：U443.15 文献标识码：A 文章编号：1000－3746(2001)S1－0030－02

1 研究目的

当前国内在治理土质滑坡的工程施工中采用的主要工程手段不外乎锚杆、锚索与抗滑桩(锚拉桩)。一般情况下，土层中施工锚固孔及小型抗滑桩孔的主要方法是冲击回转、螺旋回转等。而土质滑坡区域内地层都比较松散，土体的 c、φ 值很低，故成孔比较困难，经常遇到埋钻、卡钻等事故，损失大量的钻具，有时当钻具提出后，就会引起孔壁坍塌，致使锚索(杆)无法下入预定深度，不得不拖出锚索扫孔后再重新下入，有时需反复多次才能奏效，严重影响了施工进度。本项目旨在解决软弱土层及土质滑坡锚索孔的成孔问题，且不使用泥浆或其它冲洗介质，以减少环境污染，并降低施工成本。

2 结构与工作原理

滚压器在土层中成孔是基于滚子的自旋进原理而设计的。其主要由纵轴——偏心轴(传动轴)和安装在偏心轴上的数个直径不同的圆锥滚子组成(如图 1 所示)。

图 1 滚压器示意图

当钻机给偏心轴施压和回转时，每个滚子在孔壁上以螺旋线轨迹运动，从而对孔壁进行挤压。每个滚子在径向偏心安装的位置各不相同，从下到上按顺序每对滚子(共 3 对)在径向相差 180°偏心安装，且每对滚子与另一对滚子之间在径向的位置又相对扭转 120°，即 6 个滚子和滚子的轴心在径向均处于不同的偏心安装位置，径向每隔 60°就有一个滚子与孔壁接触。因此，滚压器处于工作位置时，滚子在滚压旋进孔底土层的同时，又带着孔底土层强制挤压四周孔壁，由于每个滚子直径不同，不仅挤压力大，而且不同深度的孔壁均经 6 次挤压形成，大大增加了对孔壁周围土层的挤密作用，使形成的孔壁特别紧密、平整和稳固，挤密影响半径增大，成孔后的土层压实带直径约为钻孔直径的 2～3 倍。

3 适用范围

3.1 适用地层

软土地层，杂填土，砂土层，淤泥质土层等。

3.2 适用工程

滚压器的使用范围较广，既可成孔、也可成桩。它不仅可用于工业与民用建筑在不含水的稳定和不稳定土层地基施工灰土桩、碎石桩、水泥碎石桩等，也可在上述地层中成孔后施工灌注桩；它既可以用于垂直孔施工，又可用于水平管道孔、倾斜锚固孔等施工。

4 特点

(1)采用滚压法施工可提高在松散土层中的成孔效率和质量，同时通过对孔壁周围土体的挤压密实作用，显著提高 c、φ 值，避免垮孔、缩径，并可提高承载力，扩大锚索与抗滑桩对土体的作用范围。

(2)用传统的成孔方法都需要使用泥浆或压缩空气，泥浆、粉尘、噪声对环境造成污染，也影响到施工人员的身心健康，不利于保护环境。滚压法施工成孔属于干成孔，不会产生污染。就这一点来讲，在

收稿日期：2001－05－30

基金项目：中国地质大调查"土质滑坡锚固及抗滑桩滚压法施工技术研究"项目(DK9902106)

作者简介：李长明(1969－)，男(汉族)，山东人，中国地质科学院探矿工艺研究所工程师，探矿工程专业，从事钻探器具与仪器的研究及地质灾害防治工作，四川省成都市西北桥，(028)3171127。

万方数据

人们的环境意识日益提高的今天,进行此项研究具有重要的现实意义。

(3)由于不使用泥浆或压缩空气作冲洗介质,且无需增加专用设备,故可降低施工成本。

5 国外研究状况

国外主要是俄罗斯投入了较多的人力和物力对这一新的成孔方法进行了比较深入的研究。不仅研究开发了多种规格的滚压成孔工具[1],还研究开发了多种型号与成孔工具相配套的设备。据资料报道,这些滚压成孔工具和设备已经进入了实用阶段,在工程中得到了较为广泛的应用,处于这一技术领域的领先地位。

6 我所的研究现状

6.1 研究与野外试验工作

我所在中国地质调查局的支持下从 2000 年初开始进行研究。根据工程实际,先后设计了 2 种规格的滚压器,主要技术指标见表 1。

表 1 主要技术指标

滚压器外径/mm	成孔深度/m	成孔倾角/(°)
150	20 ~ 30	0 ~ 90
91	20 ~ 30	0 ~ 90

6.2 阶段性成果

在消化吸收国外成果的基础上,根据实际情况,在结构设计上有了重大的改进,特别在最下端滚子的设计上做了大量的工作。先后设计了多种结构,如锥型、楔型、十字型、螺旋型等,并在表面铣出数条槽,镶上硬质合金,以便在杂填土中钻遇碎石时顺利成孔和提高效率。

6.3 野外试验工作

在完成了室内工作后,工程试验于 2000 年在四川省广元境内一段高速公路上进行。试验参数如表 2 所示。

表 2 野外试验参数

钻进地层	钻压/kN	转速/($r \cdot min^{-1}$)	试验工作量/m
填土	2 ~ 3	90 ~ 100	82.61

6.4 试验中存在的问题

试验段为填方区,土层中夹杂有大量的块石,而且又经过碾压,比较坚硬,对成孔效率有比较大的影响。

正由于有块石的影响,使得在钻进时对工艺参数难以把握。

7 下一步工作

(1)继续改进结构。

(2)选好试验点,进行野外试验。

(3)在试验中总结和规范工艺技术参数。

8 前景展望

滚压法在软土中成孔(桩)是一种全新的成孔方法,有显著的优点,在一般土层中进行施工具有优越性,具有实用价值,在市政工程中大有用武之地。

参数文献:

[1] 江天寿.软土层施工桩基的新方法——滚压法[J].探矿工程,1998,(2).

万方数据