

阻隔式爆破土用锚杆的研究

员永峰

(西安科技学院 桥隧工程教研室, 陕西 西安 710054)

摘 要:对阻隔式爆破锚杆的结构特点、动态过程及施工工艺进行了详尽描述,对不同类型爆破锚杆的试验得出:该锚杆用于土体支护是可行的、可靠的。

关键词:阻隔式爆破锚杆;软土支护;锚固

中图分类号:TU472.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-3746(2001)04-0041-02

Research on the Interrupting Type Blasting Bolt Used in Soil/YUAN Yong-feng (Xi'an University of Science & Technology, Xi'an Shanxi 710054, China)

Abstract: The article describes in detail the structural characteristics, dynamic process and construction technique of interrupting blasting bolts. Based on the experimental analysis of different types of interrupting blasting bolts, it is concluded that use of the bolts for soil support is feasible and reliable.

Key words: interrupting blasting bolts; support of soft soil; anchoring

锚杆作为岩土工程的支护方法已广泛应用几十年,现有成孔锚杆均为摩擦受力的,其锚固力与孔壁压力、锚固长度、锚杆直径及摩擦系数成正比。在软岩、煤层以及土体中,由于这些介质压缩变形量较大,摩擦式锚杆的锚固力受到限制。尤其在土中,这种锚杆的缺陷表现得更为明显。为提高锚固力,必须增加摩擦受力面积和孔壁压力。增加受力面积,又须使锚杆长度和直径加大,锚杆的成本必然增加。改善现有锚杆用于土体锚固力较小、成本高及施工复杂等缺点,研制新型锚杆,为岩土工程提供更好的支护手段,成为岩土工作者的迫切任务。

1 阻隔式爆破锚杆性能特点

摩擦式锚杆主要有管缝、树脂、倒楔、水泥快硬、竹制、木制和塑料等形式。在软土支护方面,目前所用锚杆基本为钢筋水泥锚杆。当锚固厚度较小时,锚固力很难提高。笔者将爆破技术与锚杆进行有机结合,研制出阻隔式爆破锚杆(ZBM)。该锚杆克服了摩擦受力的锚杆用于软岩、煤层以及土体中锚固力低的缺陷,同时也降低了锚杆成本,对土体支护、特别是软土支护提供了更为可靠的施工方法。阻隔式爆破锚杆为底端锚固,锚固端利用炸药的爆炸作用使钻孔胀大,锚固体位于胀大的空腔内,空腔前端的介质对锚固体起阻隔作用,固而称为阻隔式爆破

锚杆。特别对于软土支护,更能显示其最大优点。该锚杆最大特点是锚固力大,施工方法简单,成本低等。

2 结构类型及动态过程

阻隔式爆破锚杆分为钢管式、钢管注浆式和直接爆破注浆式。

2.1 钢管式

锚固端采用钢管,钢管与杆体采用焊接或螺纹配合,管心炸药采用不偶合装药,炸药应选用安全的工业炸药。装药结构如图1(a,b),爆胀后形成图1(c)所示的膨胀结构。

2.2 钢管注浆式

依据工程需要,锚固端可注混凝土浆。此时,钢管应切缝或钻眼,切缝或钻眼的钢管,爆破空腔大于钢管的膨胀范围。混凝土浆对锚固体有保护作用。杆体与管体焊接,也可在爆胀钢管后置入杆体,直接置入的杆体锚固端应做成麻花状或倒钩状,最后注浆,如图1(d)。

2.3 直接爆破注浆式

不用钢管,将爆破装药放入钻孔底部先进行扩腔,见图1(e),置入杆体,最后注浆,如图1(f),锚固端杆体形状应与钢管注浆式相同。

欲进一步增大锚固力,可采用多级锚固,即增加

收稿日期:2000-08-16

基金项目:国家自然科学基金资助项目(59974019)

作者简介:员永峰(1961-),男(汉族),陕西咸阳市人,西安科技学院讲师,矿山建设专业,硕士,从事爆破理论及爆破工程研究工作,陕西省西安市雁塔路中段14号,13060381230,(029)5583321。

锚点。

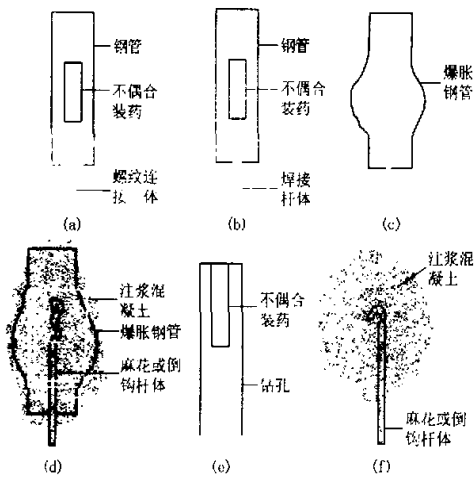


图1 阻隔式爆破锚杆结构及动态过程示意图

3 不偶合装药的意义

以上3种形式的锚杆均应采用不偶合装药,由于不偶合装药炸药爆炸的应力峰值降低,作用时间增长,气体膨胀所作的功与偶合装药时气体膨胀做功相比,增加了膨胀功^[1]。同时由于加载速率降低,波形发生变化,土的压缩量增加,因而空腔体积增大。不偶合系数的大小将直接影响爆破空腔的范围,对于具有弹~塑性的土体,当处于最佳不偶合系数时,可以得到比密接装药更大的空腔。不偶合系数应从现场通过爆破试验予以确定。不偶合装药用于钢管时可防止钢管断裂而丧失锚固力。由于土体的可压缩性,不偶合装药爆破作用对于土体具有一定的加固作用。该锚杆所用装药量与爆炸压理论计算的装药量相比^[2],对土体不会产生破坏。

由于土体是由三相系组成,其组成比例的不同,对土的性质影响甚大。对于含水量、孔隙比较小的土体,宜用钢管式;含水量、孔隙比较大的软弱土体

宜采用直接爆破注浆式;钢管注浆式则相对其它2种灵活。

对本锚杆与其它摩擦式锚杆进行土中拉力试验可以看出,本锚杆的上述特点非常明显。试验上为黄土,密实度为0.32,含水量16.7%,孔深2m,钻孔直径50mm,钢管外径45mm,壁厚3mm,装药直径20mm。药量分别为:钢管装药15g,直接爆破装药60g。测试结果见表1。

表1 阻隔式爆破锚杆测试结果

锚杆类型	ZBM (钢管)	ZBM (钢管注浆)	ZBM (直接爆破注浆)	水泥	倒楔式
不偶合系数	2	2	2.5		
拉力/kN	22	38	46	3	1.5

4 结论

(1)阻隔式爆破锚杆改善了其它锚杆用于土体锚固力低、成本大的缺陷,其成本比水泥钢筋锚杆小得多。

(2)阻隔式爆破锚杆是爆破技术与支护理论的有机结合,爆破压缩对土的稳定起到进一步的巩固作用。对于不同的土体,选择合理的爆破参数、锚杆类型及尺寸是利用阻隔式爆破锚杆对土体进行支护的技术关键。

(3)阻隔式爆破锚杆的开发应用,将为我国岩土工程支护起到非常积极的作用。

该锚杆的研究处于初步阶段,还存在许多不足之处,希望广大同仁提出更好的建议,以便笔者进一步完善。

参考文献:

- [1] 傅建秋. 黄土中条形药包挤压爆破实验研究[D]. 西安: 西安科技学院, 1993.
- [2] 高金石, 张奇. 爆破理论与爆破优化[M]. 西安: 西安地图出版社, 1993.

(上接第40页)

验,注浆孔累计孔深54m,累计注入量1473kg,平均单孔纯灌注时间比无脉冲动压灌浆节约90min,经钻孔取心检查和压水试验检查,评定注浆质量完全满足设计要求。脉冲灌注器施工灌浆孔取得了较好的综合效益。

5 结论

(1)水压脉冲灌注器能够满足灌浆工程的要求,

灌浆过程可产生脉冲动压力。

(2)脉冲动压灌浆比一般动压灌浆节约了单孔纯灌注时间,提高了灌浆效率。

(3)脉冲灌注器封隔器橡胶筒封孔稳定可靠,操作简便。

(4)水压脉冲灌注器为灌浆施工提供了一种新的灌注工艺,对改善灌浆效果和促进灌浆技术的进步有很好的作用。