

# 锚索辅助安装装置的试验研究

吴陶, 宋军

(中国地质科学院探矿工艺研究所, 四川 成都 610081)

**摘要:**介绍了一种自行研制的金属锚索的快速安装装置。通过对辅助安装装置的结构设计、加工、室内试验、施工工艺研究, 试制出样机。现场试验结果表明, 锚索辅助安装装置以其独特的结构和性能, 在复杂地层长大锚索施工中应用, 具有实用性强、易于现场施工的特点, 不仅大大降低了工人劳动强度, 而且提高了锚索安装速度和技术可靠性, 特别适合于陡峭边坡的锚索施工, 具有很大的推广应用价值。

**关键词:**锚索; 辅助安装; 装置; 边坡

**中图分类号:**U418.5<sup>+</sup>2 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2013)07-0019-02

**Experiment Research on Auxiliary Installation Device of Anchor Cable/WU Tao, SONG Jun** (Institute of Exploration Technology, CAGS, Chengdu Sichuan 610081, China)

**Abstract:** A self-developed quick installation device for metal anchor cable is introduced; the prototype was developed by the study on the auxiliary installation device in the structure design, processing, laboratory tests and construction technology research. Field test results show that with its unique structure and properties, the anchor cable auxiliary installation device has the characteristics of strong practicability and easy site operation in construction, which can not only greatly reduce the labor intensity, but also can increase the speed of the anchor cable installation and technical reliability in the large-diameter and long anchor cable construction in the complex formation. The auxiliary installation device of anchor cable is especially suitable for the steep slope anchor cable construction.

**Key words:** anchor cable; auxiliary installation; device; side slope

众所周知,我国是一个多发地质灾害的国家,每年因地质灾害造成的经济损失超过40亿元,而近年来以龙门山断裂带的活跃为主,给四川的经济建设和人民群众的生命安全带来了巨大的损失,从汶川“5·12”地震到雅安的“4·20”地震,突发性自然灾害带给人类太多的苦难。虽然我国一直很重视地质灾害防治工作,每年投入巨额的资金用于地质灾害的治理,也取得了良好的效果,但大量突发性地质灾害发生的同时,也暴露了我国在应对地质灾害方面还存在一些问题。地质灾害应急处置施工时,尤其是长大锚索施工中,大多数是松散破碎地层、卵砾石地层、含漂砾的地层,由于地层垮塌、漏失严重和锚索自身质量大,传统的锚索施工方法使锚索下锚十分困难,不仅需要大量的人力和时间,施工周期长,施工效率低下,施工成本居高不下,难以达到“高效、快速”的目标,而且锚索安装到位难度大,安全性和可靠性差,这些问题至今未能得到很好地解决。

锚索辅助安装系统是为了解决上述问题而研制的一种锚索快速安装装置,它以复杂地层条件下长大锚索的快速安装为基础,尽量缩短锚索的安装时间,实现锚索安装速度快、技术可靠性高、施工成本低的

目标。该装置已获国家发明和实用新型专利各一项,专利号分别是ZL200910263577.0和ZL200920298518。作为“重大滑坡减灾防灾关键支撑技术”的内容之一,获得国家科学技术进步二等奖的荣誉。

## 1 锚索辅助安装装置设计研究

### 1.1 锚索辅助安装装置设计原则

为了在场地狭窄的地方快速、准确地将锚索安装到位,提高锚索施工效率,根据多年锚索加固的实践经验,确定锚索辅助安装装置的设计原则是小型、灵活、操作简便、适应性强,设计基础是钻孔孔径 $\geq 108$  mm、锚孔深度 $\leq 50$  m。

### 1.2 锚索辅助安装装置结构设计及加工

锚索辅助安装装置技术方案为:锚索安装系统由孔内和孔外两大部分组成,孔内装置主要起锚索定位作用,孔外装置主要起孔外固定、支撑和送绳辅助作用,二者相配合达到辅助下锚的效果。

#### 1.2.1 孔内装置结构设计和加工

孔内装置由孔底装置和送绳装置2部分构成,是整个锚索快速安装系统的核心部分,关系到锚索孔内定位的可靠性。根据需要,进行了孔底装置和送绳装

收稿日期:2013-06-15

作者简介:吴陶(1964-),女(汉族),四川人,中国地质科学院探矿工艺研究所教授级高级工程师,采矿工程专业,从事岩土锚固工程材料、工艺及仪器的研究开发工作,四川省成都市金牛区一环路北二段1号,wutao1020@163.com。

置的结构设计和计算,并反复修改,最后进行了材料选择和机械加工、组装,形成的装置如图1、2所示。



图1 锚索孔内装置

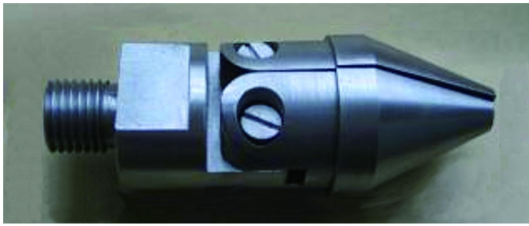


图2 锚索送绳装置

针对特别破碎地层,还进行了增强钻孔底部定位效果的粘结性研究,进行了室内试验,包括粘结材料的选择和配比的试验,结果表明是行之有效的。

### 1.2.2 孔外装置结构设计和加工

锚索辅助安装装置的孔外装置由绞车、电机、减速机、联轴器、底座、配重钢轨等部分构成,作用是连接并牵引孔内装置已安装到孔底的牵引钢绳,将锚索安装到锚孔内的需要深度,实现机械辅助下锚准确到位,减轻锚索人工安装的强度,提高安装速度,从而提高锚索加固技术的技术经济效益。孔外装置由电机、减速机、卷扬机和钢轨等组成,如图3所示。



图3 孔外装置

## 2 锚索施工工艺研究

施工时,首先将孔底装置送至锚索孔内底部,靠机械装置进行固定,然后再连接锚索和送绳装置,与孔外装置联合作用将锚索安装到孔内指定位置,最后取出送绳装置,进行锚索的下一步施工。为确保安装质量,我们进行了锚索安装工艺的研究,以达到快速、准确的效果。

锚索快速安装的下锚工艺流程见图4。

## 3 现场试验

为了验证锚索辅助安装装置的实用性和施工

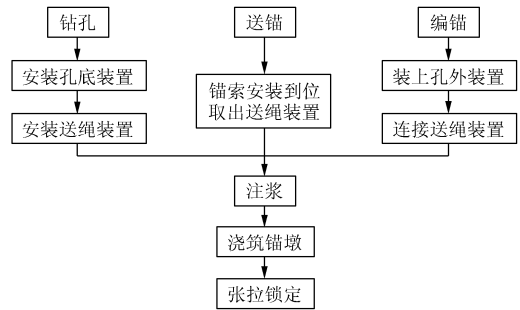


图4 锚索下锚工艺流程

工艺及可靠性,我们选择在四川广元市和青川交界的“5·12”地震复建宝成线上行 K394 + 250 ~ 450 段增设的边坡崩塌防护工程中进行了现场试验。试验地点于龙门山脉的侵蚀溶蚀地形,山脊海拔一般为 1000 ~ 1200 m,相对高差 > 500 m,构成岩溶中山地形。该段线路内边坡岩石裸露,侵蚀及溶蚀作用相对较强,石峰高耸,坡陡谷深,在“5·12”地震时曾发生大量崩塌落石,斜坡面形成大量危岩体,对铁路存在极大的安全隐患。

试验锚索孔径为 150 mm,锚孔实际深度 40.8 m,锚索采用 10 束  $\text{Ø}15.2$  mm 高强度、低松弛无粘结预应力钢绞线制作,强度等级为 1860 MPa,锚索设计预应力 1200 kN,锁定荷载 1200 kN。试验结果表明,原有的锚索传统安装从编制好锚索入孔开始,到锚索完全安装到位,在试验点的相同工程条件下,正常安装的平均时间需要 45 ~ 50 min,而采用锚索安装装置以后,安装时间缩短到 30 min,效率提高了 30% ~ 40%,并且大大降低了工人劳动强度,相对于陡峭边坡的锚索施工,使用相当方便、适用。

## 4 结语

通过上述研究可见,锚索辅助安装装置是一种适用于复杂地层的大吨位预应力锚索快速施工装置,实用性强,易于现场施工,大大降低了工人劳动强度,提高了锚索安装速度和技术可靠性,特别适合于陡峭边坡的锚索施工,具有很大的推广应用价值。

## 参考文献:

- [1] 中国岩土锚固工程协会. 岩土锚固工程技术[M]. 北京:人民交通出版社,1996.
- [2] 程良奎,刘启琛. 岩土锚固技术的应用与发展[M]. 北京:万国学术出版社,1996.
- [3] CECS 22:90,土层锚杆设计与施工规范[S].
- [4] 徐灏. 机械设计手册[M]. 北京:机械工业出版社,1991.
- [5] 吴陶,宋军. 新型锚索的试验研究[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2008,35(7).