

# AQK 嵌岩扩底钻头的结构特点

宋秋锋<sup>1</sup>, 靳益民<sup>1</sup>, 朱彩华<sup>1</sup>, 张新华<sup>1</sup>, 张 建<sup>2</sup>

(1. 河北建勘钻探机械有限公司, 河北 石家庄 050031; 2. 中国地质科学院勘探技术研究所, 河北 廊坊 065000)

**摘要:** 论述了 AQK 大直径嵌岩扩底钻头的结构设计特点, 阐述了新型扩底钻头的适应性和可靠性, 对扩底钻头制造及钻扩施工过程中的关键问题提出了几点要求。

**关键词:** 扩底钻头; 大直径; 扩底桩

**中图分类号:** P634.4<sup>+</sup>1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-7428(2012)11-0037-02

**Structure Features of AQK Rock-socketed Belled Drill/SONG Qiu-feng<sup>1</sup>, JIN Yi-min<sup>1</sup>, ZHU Cai-hua<sup>1</sup>, ZHANG Xin-hua<sup>1</sup>, ZHANG Jian<sup>2</sup>** (1. Drilling Machinery Company Limited of Hebei Construction Exploring Institute, Shijiazhuang Hebei 050031, China; 2. The Institute of Exploration Techniques, CAGS, Langfang Hebei 065000, China)

**Abstract:** This paper discusses the structural design features of AQK large diameter rock-socketed belled drill, illustrates the adaptability and reliability of this new belled drill and puts forward some requirements to the key problems of belled drill manufacture and construction process.

**Key words:** belled drill; large diameter; belled pile

## 1 概述

为了增大桩基础的单桩承载力, 采用钻孔扩底灌注桩是一种经济有效的办法。在保障钻孔扩底灌注桩质量的措施中, 采用性能良好的扩底装置及可靠的施工方法是至关重要的。目前国内外已先后研制出许多类型的扩底钻头, 大多都适合在覆盖层中钻扩, 适用于在基岩中钻扩的扩底钻头很少。河北建勘钻探机械有限公司研制的 AQK 大直径嵌岩扩底钻头采用滚刀破岩, 在结构设计上全面满足滚刀的破岩原理, 施工应用中的扩底直径已达到了 3.6 m, 在嵌岩钻孔扩底施工中获得了良好的效果。

## 2 AQK 嵌岩扩底钻头的结构特点

常用扩底钻头的扩翼开合方式可分为上开式、下开式、滑降式。上开式结构简单, 易于制造, 切削扭矩小, 但扩角大, 主要用于稳定地层, 对于在松散土层、砂层等胶结性差的地层中成孔时可靠性差。下开式结构简单, 易加工, 适应地层范围广, 成孔可靠性好。滑降式结构比较复杂, 扩角小, 成孔可靠, 但扩底钻头长度较大。扩翼的开闭驱动分为自重式和液压式。

目前国内使用的扩底钻头多数为机械下开式。图 1 是常用扩底钻头的结构原理示意图, 该类钻头的扩翼上铰链全部为移动式, 连杆为固定式。法兰、

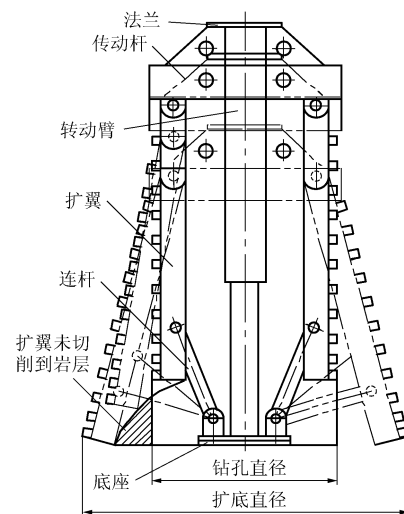


图 1 扩底钻头结构原理示意图

传动杆和转动臂为一整体部件, 上部连接钻杆传递扭矩和上、下移动。连杆一端铰接底座, 另一端铰接扩翼, 扩翼的上端铰接转动臂。在钻杆的转动和重力作用下, 转动臂边旋转边向下移动。这时的扩翼在转臂和连杆的运动和重力下开始向下和向外侧移动。从图 1 扩翼的不同位置可以看出扩翼的运动轨迹从 A 点到 B 点, 是一复合运动轨迹。扩翼的下端若象图 1 左部所示的结构, 在扩底或孔的过程中, 将有一部分未切削到的岩层 8 留在孔底, 因此直接影响了扩底桩的扩底质量。另外, 由于破岩滚刀的结

收稿日期: 2012-10-23; 修回日期: 2012-11-13

作者简介: 宋秋锋 (1981-), 男 (汉族), 河北赵县人, 河北建勘钻探机械有限公司副经理、工程师, 机械制造与工艺专业, 从事钻探设备的研究开发及生产管理, 河北省石家庄市和平东路 381 号, songqiufeng2006@sohu.com。

构形状,在该结构形式的扩翼上布置滚刀时不能使扩翼底部拐角处形成连续切削刃。由于扩翼上铰链向下移动时,扩翼沿孔壁有位移,这对扩翼上图1的滚刀受力情况是非常不利的。

为了克服扩翼上铰链移动式扩底钻头的缺点,AQK扩底钻头设计为扩翼上铰链固定式(见图2)。

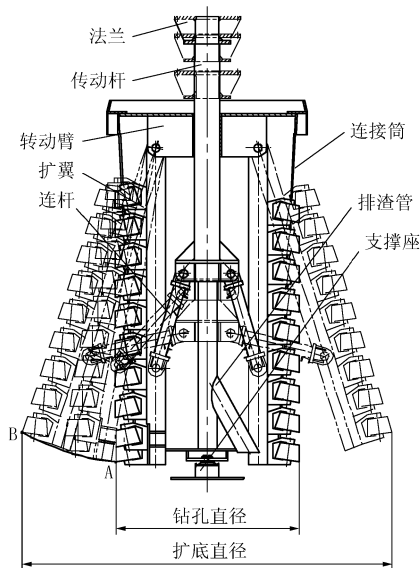


图2 上铰链固定式扩底钻头结构原理示意图

AQK扩底钻头主要由传动杆、转动臂、扩翼、连杆、支撑座、排渣管和连接筒组成。连接筒将转动臂和支撑座连接成一个高度不变的承载转动部件。扩翼的上端铰连在转动臂上。传动杆为一方形杆件,它在转动臂的方孔中上、下移动并传递扭矩给转动臂。连杆的一端铰连传动杆,另一端铰连扩翼。传动杆在钻杆的转动和重力的作用下,边旋转边向下移动,并且推动连杆向下移动,连杆推动扩翼绕上铰固定轴心向外侧转动,扩翼的平面运动转变为从A点到B点的一段圆弧。由结构原理可以看出,AQK大直径嵌岩扩底钻头的结构设计有以下几个特点:

(1)扩翼上铰固定为圆心,连杆滑移并推动扩翼绕上铰轴心转动,运动轨迹单一,减小切削阻力。

(2)能够实现各种破岩刀具的布置,特别是不受滚刀结构的限制,可任意布置滚刀,达到切削岩层的目的。

(3)不受结构的限制,可满足扩底形状的要求。

(4)破岩刀具沿孔壁没有相对位移,有利于孔壁稳定,提高成孔的可靠性。

(5)由于扩底切削时通过装置作用在孔底的压力很大,为了不使扩底钻头底部和孔底岩层产生相对转动切削,支撑座内装有一组轴承,保证扩底钻头

的转动灵活可靠。

(6)扩翼的径向位置可调,用来调节扩底钻头直径。

(7)部件采用积木式设计,通用程度高,增大扩底钻头直径的范围。

### 3 扩底钻头制造中的关键问题

(1)两个扩翼的铰接销轴尺寸精度和位置精度必须给予保证,以达到运动灵活的目的。

(2)两个连杆的销孔尺寸的精度和位置精度必须给予保证,使其传动准确,灵活可靠。

(3)各组焊件的焊接方法要满足强度要求,焊接后要消除应力,以防止结构件变形。

(4)支撑座组装后用手转动应灵活。

(5)扩底钻头总装后靠本身的自重使扩翼开、合灵活,无阻卡现象。

### 4 施工过程中的关键问题

在深圳市蛇口工业区湾厦花园二期钻孔扩底灌注桩工程中,使用AQK大直径嵌岩扩底钻头进行了扩底成孔的施工,获得了良好的效果。

该工程均在中风化花岗岩中进行扩底,最大桩径达到了1.8 m扩到3.6 m。通过工程实践,我们体会到在钻孔扩底施工中要完全使孔形达到设计要求,扩底钻头的设计要特别注意以下几个问题。

(1)机械式扩底钻头的扩底直径主要是靠控制机上钻杆的行程来进行的。由于扩底钻头是靠钻杆的配重通过连杆实现扩翼张开,并对岩层有足够的压力进行破岩,此时作用在钻头底部支座上的垂直力也很大,很容易对孔底产生破岩切削,机上钻杆行程在这种情况下就不是扩底时的行程了。为了防止上述情况,钻头底部支座必须安装转动灵活并且具有密封功能良好的轴承装置。

(2)在含有风化核或孤石岩层中进行扩底施工时,一定要将扩底钻头进行可靠的径定位,以防止遇到风化核或孤石时使扩底部分产生位移,以保证直孔段和扩底段的同轴度。

(3)为了使隐蔽在孔内的扩底钻头工作可靠,避免发生孔内事故,扩底钻头的主要零件一定要有足够的强度和刚度,不能产生变形,以保证动作灵活可靠。

(4)为了更好的控制孔底沉渣,必须采用反循环排渣工艺。扩底钻头的吸渣口要根据不同的岩层和直径来确定径向位置和高度位置。

(下转第43页)

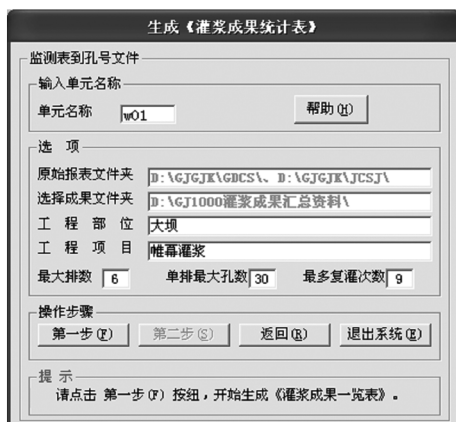


图5 自动生成《灌浆成果统计表》



图6 自动生成《灌浆分序统计表》

### (3) 自动生成灌浆综合剖面图(图7)

在此界面下只需要输入单元名称“W01”,依次点击“打开模板文件”、“剖面图”按钮,就能自动完成《灌浆综合剖面图》的绘制工作。

## 4 工程应用

GYZ-1000型灌浆监测系统自投入使用以来,先后在四川省都江堰岷江紫坪铺水利枢纽工程、福堂水电站、四川宝兴硃碛水电站、四川宝兴小关子水电站、金沙江溪洛渡水电站、雅砻江锦屏一级水电

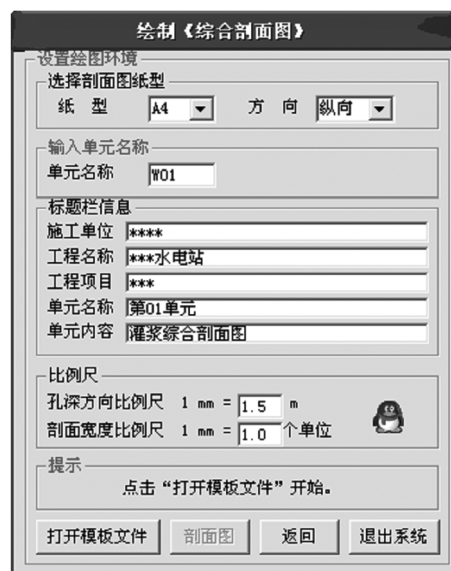


图7 自动绘制《灌浆综合剖面图》

站、大渡河瀑布沟水电站、乌江彭水水电站、云南小湾水电站、大渡河黄金坪电站、大渡河长河坝电站、狮子坪水电站、绵阳通口电站、水牛家水电站、云南龙开口、澜沧江景洪水电站、功果桥水电站、西藏藏木水电站等数十个工程中得到广泛应用,取得了良好的社会效益。

## 参考文献:

- [1] 张景秀. 坝基防渗与灌浆技术[M]. 北京:水利水电出版社, 2002.
- [2] 佟士懋,邢芳芳,夏齐霄. AutoCAD ActiveX/VBA二次开发技术基础及应用实例[M]. 北京:国防工业出版社, 2006.
- [3] Excel Home. Excel VBA实战技巧精粹[M]. 北京:人民邮电出版社, 2008.
- [4] 成都山江岩土科技有限责任公司. GYZ-1000灌浆自动监测系统企业标准[R]. 四川省技术质量监督局, 2007.
- [5] DLT 5148-2001, 水工建筑物水泥灌浆施工技术规范[S].

(上接第38页)

## 5 结语

在城市、交通、水电、工矿和国防等建设工程中,桩基础愈来愈向大型化发展。在灌注桩工程施工中,为提高单桩承载力,节省材料,降低工程费用,扩底灌注桩是一种很有发展前途的桩型,近些年来应用范围正在扩大。目前扩底灌注桩仍有相当多的采用人工挖孔扩底施工,由于人工挖孔扩底灌注桩施工受到地层、地下水、深度等条件的约束,扩底灌注桩的推广应用受到很大的影响。因此,应深入研究钻孔扩底灌注桩施工方法和扩底装置,使其功能更

加完善,以替代人工挖孔扩底灌注桩施工,提高施工效率和安全性,使钻孔扩底灌注桩得到更广泛的应用。

## 参考文献:

- [1] 王继忠,张新华. 大直径嵌岩钻孔扩底桩钻头及施工[J]. 西部探矿工程, 2003, (4).
- [2] 郑培根,陈晨,郑午. 大口径钻头图谱[M]. 北京:地质出版社, 1993.
- [3] 许刘万. 基础桩施工扩底钻头的设计种类及用途[J]. 探矿工程, 2003, (1).
- [4] 王继学,陆寿阳. 自重铰链式扩底钻头及扩孔工艺[J]. 探矿工程, 1998, (3).
- [5] 鲁德忠,韩俊伟,黄宪文,等. 扩底钻孔灌注桩技术的应用与研究[J]. 天津建设科技, 2006, (1).