

滑降式扩底钻头推进机构设计

刘远庆 左锡慧

(核工业华东勘探技术研究所·江西南昌市)

大口径滑降式扩底钻头是诸多扩底桩施工钻头中的一种，它结构简单，制做容易，现场操作与管理方便，主孔（桩身孔）和扩底孔一次完成，已开始受到人们的重视和青睐。

滑降式扩底钻头的工作原理是：钻杆正时针旋转为主钻进，即钻进桩身孔，此时扩孔片处于收敛位置，起稳定器的作用；钻杆反转则为扩底钻进，此时扩孔片在推进机构的作用下，沿着轨道缓缓下行，逐步张开进行扩孔钻进，直到扩至规定的深度和直径为止。扩孔完毕提动钻杆，推进机构上行，扩孔片又处于收敛位置并被提出钻孔，完成一个桩孔的施工过程。因此，对滑降式扩底钻头，推进机构设计的优劣，以及扩底钻头的使用性能具有十分重要的意义。

推进机构传动运动副的设计有两种形式：一是直齿键传动运动副（单键或多键）；二是螺旋传动运动副（单头或多头）。

根据大口径钻探的特点，直齿键传动运动副（图1）不可取。这是因为机构在正反

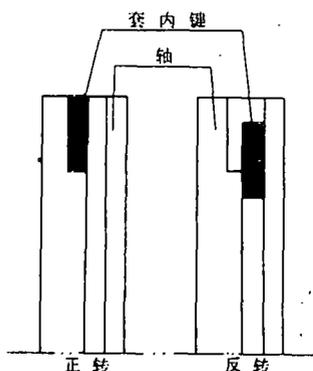


图1

转交替中，一旦内齿脱离键槽台肩，整个钻具重量在瞬时加在内齿套上，迫使它迅速下滑，此时扩孔片刚开始扩孔便承担巨大负荷，有可能造成垮孔或者其他事故。用螺旋运动副作为推进机构（图2）则可以避免直齿运动副所产生的问题。这是因为当螺旋内齿脱离键槽台肩之后，整个钻具的重量 Q （图3）在螺旋槽上分解为两个力，即 P 与

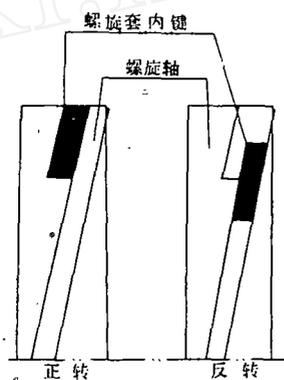


图2

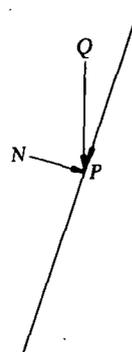


图3

N ， N 为垂直螺旋面的正压力。由于正压力抑制了钻具下滑的部分力量，使扩孔过程变

本文1992年5月收到。

得平稳，扩孔角度趋向缓和，所以人们愿意采用螺旋副作为推进机构。

根据螺旋传动原理，螺旋副的导程与螺旋升角成反比（见图4），即：

$$\operatorname{tg}\alpha = S / \pi D$$

式中： $\operatorname{tg}\alpha$ 是螺旋升角正切； S 为导程； D 为螺旋轴直径。

如果 $\alpha < 75^\circ$ ，螺旋副运动将出现自锁，此时螺旋副产生同步运动，机构下行很困难，变成螺旋传动；如 α 太大，则螺旋槽导程将很大，一方面使螺旋轴变得又长又细，不仅加长了钻头的整体尺寸，而且对螺旋轴的强度、刚度都不利；另一方面，导程太大，加工起来变得复杂、困难，制造成本增高。一般 α 角取 80° 左右为宜。

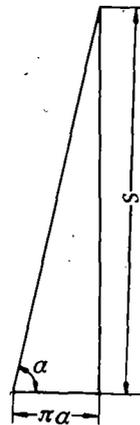


图4

螺旋头数的选择应考虑到扭转力矩的平衡，尽量不使用单头螺旋。根据机床加工能力和扩底钻头的大小而定，通常采用三头螺旋或双头螺旋比较好。



刘广志两本专著已出版发行

《特种钻探工艺学》1993年1月发行，每册5元，49万字。内容包括地热钻探，海洋油气钻探；水域地质钻探，砂矿钻探和反循环钻探法，是一本探五系及高、中等教育的辅助教材。购者请与中国地大（武汉）出版社发行科联系，邮编430074。

《刘广志钻探工程文集》1992年7月发行，每册9.60元，34万字。含刘广志在各个历史时期发表论文的精华。请与中国地质出版社发行部联系。

地址：北京学院路29号，邮编 100083。