

# 地质钻头新型切削具

## — COMPAX金刚石坯件

1974年,在加拿大金刚石钻探协会第31届年会上,美国提出了一篇论文,内容是介绍用一种称为COMPAX的金刚石钻头坯件在赤铁矿层进行岩心钻探的初步试验工作。

所谓COMPAX金刚石坯件,是用聚晶金刚石粘结层焊接到碳化钨硬质合金衬层上组成的圆形块,直径为8.2毫米,金刚石粘结层厚约0.5毫米,碳化钨硬质合金衬层厚2.8毫米。用这种坯件镶嵌在钻头体上制成地质钻头。钻头体是用AISI3120号钢(即20CrNi钢)制造的,在其唇面上铣出一定深度和宽度的径向槽,用45号易熔焊料和Handi焊剂将金刚石坯件镶焊到槽中。镶焊是在620°C熔点下进行的,具有足够大的焊接强度,而且不需要很高的温度致使金刚石表面遭到破坏。为了作对比,这种新型钻头是按BXD 3型表镶金刚石钻头的尺寸设计的,即BX规格,外径为 $59.94 \pm 0.13$ 毫米,内径为 $41.02 \pm 0.13$ 毫米。坯件的排列是这样的,使相邻两坯件的内、外出刃交替出露(图1),外出刃为0.78毫米,内出刃为0.91毫米。钻头钢体外径为58.37毫米,内径为42.85毫米,唇部截面形状为半圆形(图2)。另外,坯件在径向上具有 $5^\circ$ 副前角,在轴向上亦有 $5^\circ$ 的后斜角(图3)。这种钻头是以剪切方式破碎岩石的。

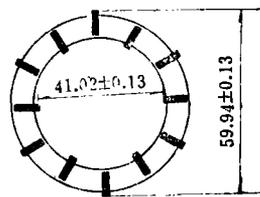


图 1

试验所用钻机最高转速为600转/分,但

最初试验是在300转/分下进行的。钻机给力可达6350~8164公斤。泵压为59.7公斤/厘米<sup>2</sup>。试验时,新型钻头与BXD 3型表镶天然金刚石钻头交替使用,均配用标准金刚石扩孔器。由于时间不允许,对新型钻头未进行破坏性试验,仅作了技术可行性试验。共试钻了两个孔。第一个是 $60^\circ$ 斜孔,使用了13个BXD 3表镶天然金刚石钻头和4个新型钻头,共钻进了104米,岩层中硬至硬,除赤铁矿外,有硬硅质石灰岩,构造多变。第二个是垂直孔,为含石英脉的软岩层,使用了4个表镶天然金刚石钻头和2个新型钻头,进尺100米。

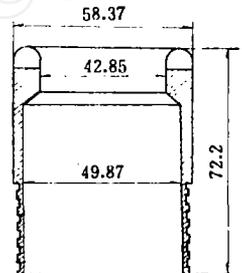


图 2

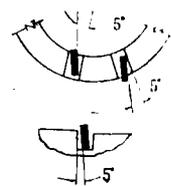


图 3

钻第一个孔时,钻进0~59.5米孔段,用了11个表镶天然金刚石钻头,全部磨钝。接着换用新型钻头,钻进2.5米,时效达7.46米,钻头无破坏或磨损迹象。进尺16.2米后发生岩心堵塞,此时钻头有些金刚石坯件表面发生严重破损,但钻头仍可使用。时效6.24米。为了作对比,从76米起用一个新的BXD 3型天然金刚石钻头钻进了16.1米,所钻岩性大致相同,均为赤铁矿及硬硅质石灰岩,标定最后进尺4.56米时,时效为7.31米,但该钻头金刚石被磨光以致不能再用。

这次共试验了6个新型钻头,除了1个钻头外,在比使用传统钻头压力为大的情况下钻进,均没有发生显著变形或效率降低的现象。值得指出的是,任一个新型钻头的内径实际上没怎么磨损,唇部磨损也是轻微的,而外径的磨损将是限制这种钻头使用寿命的因素,虽然外径上的磨损不是很严重,但改善钻头钻进能力以保持外径尺寸仍然是将来设计钻头至要的考虑因素。在检查坯件实际磨损情况时,可以明显地看出,遭受磨损的部分只是 $90^\circ$ 扇形那么大的范围。因此,在钻头钢体上设计足够强度的凹槽来支持半圆或 $90^\circ$ 扇形而不是全圆形金刚石坯件将是切实可行的,既可降低制造成本,而对钻头的钻进能力又不会有任何影响。

试验最终表明,应用COMPAX金刚石坯件来制造地质钻头在中软至中硬的岩层中进行取心钻进,在技术上是可行的。但由于试验时间太短,未能取得全面的经济指标。

## 二 Syndite金刚石组元

据外刊报道,德比尔斯工业金刚石部于1976年10月27日在瑞士苏黎世举行的专家讨论会上宣称,已研制成各向同性的金刚石组元——一种被称为Syndite的金刚石制品;可用于制造地质钻头。

这种Syndite金刚石组元是用金刚石粒杂乱分布在金属胎体中合成的具有极大韧性的共生物质。在合成过程中,金刚石与金刚石之间发生粘结作用。在讨论会上展示的Syndite组元样品是由所谓Syndite含金刚石层,中间低模量金属层和具有极大破裂强度的碳化钨硬合金基础衬层组成的。采用中间金属层的措施是为了避免在金刚石与碳化钨硬合金粘结部位发生不重合应力的可能性。

Syndite层中杂乱分布的金刚石颗粒的共生物质具有极大的韧性,它与天然单晶金刚石不同,不存在优先出露面。也就是说,

其物理性质基本上是各向同性的。

Syndite金刚石组元将金刚石的硬度、耐磨性和碳化钨硬合金的强度、韧性结合在一起,因此,它可以发挥现有机床的最大能力来提高刀具的效率。

目前已生产出两种Syndite组元制品,一种是长方形的,长 $\times$ 宽为 $5\times 4$ 毫米(图4);一种是圆形的,半径约为4毫米,可切成不同夹角的扇形块(图5)。这两种制品的金刚石层厚约0.7毫米,总厚度约3毫米。

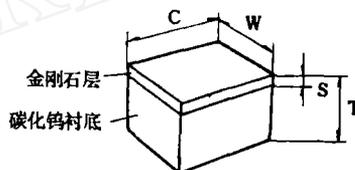


图4

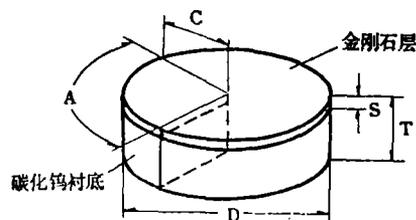


图5

天然金刚石应用于钻探工程,迄今已有一百多年的历史,且不论其稀缺程度如何,就其物理性质而言,它用作钻探磨料并不是一种“万应灵药”。因此,各国钻探界很重视研究改善天然金刚石的钻岩性能,如定向镶焊、低温镶焊、加工成硬芯金刚石、以及与碳化钨硬合金制成复合磨料(即本文介绍的所谓金刚石坯件或组元)。另一方面也在大力探寻金刚石的代用品,如合成金刚石及其它超硬材料。这一发展动向启示了我们,从物质的内部结构来研究一种既硬又韧的钻探磨料,应提到日程上来了。(光鹿)