

钢体式人造金刚石复合片钻头

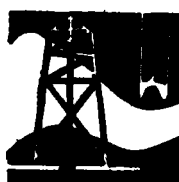
任耀文

权国孝

(西安航空发动机公司) (陕西乾县特种工具厂)

本文简述了钢体式PDC钻头的特点, 并对钢体PDC与胎体PDC进行了全面比较。列举应用实例证明钢体式PDC钻头制造工艺的高度可靠性, 为勘探者选择新型钻探工具提供了途径。

关键词: 钻头; 钢体式PDC



人造金刚石聚晶 (Polycrystalline Diamond—PCD) 与硬质合金 (WC-Co) 基片复合成一体称为人造金刚石聚晶复合片 (Polycrystalline Diamond Compact—PDC), 如图1所示。把PDC

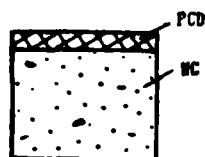


图1 PDC示意图

PDC钻头是世界上70年代中期才开始使用的一种新型钻头, 焊在钻头体上的PDC既有金刚石之高硬度及高耐磨性, 又有硬质合金的强度和抗冲击性。用此制成的钻头, 采用以剪切刮削为主的破岩方式。这种钻头根据制造工艺可分为: 焊接式、电镀式、粘接式。目前粘接钻头存在着难以克服的强度低及无法满足工况条件, 使用受到限制。电镀钻头也同样存在着强度低, 造价高, 难以精确保证钻头内外径几何尺寸。目前国内外普遍使用的是焊接式PDC钻头。钎焊的PDC钻头又分为钢体式 (图2) 和胎体式 (图3)。

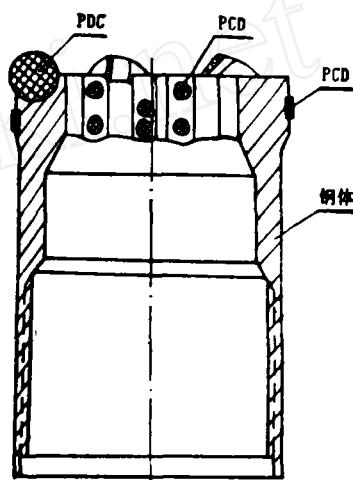


图2 钢体式PDC钻头结构

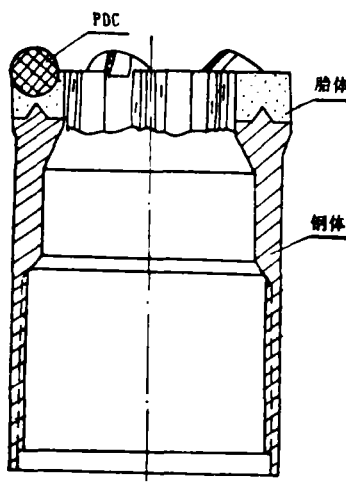


图3 胎体式PDC钻头结构

钢体式PDC取心钻头的

特点

1. 结构特点

① 可根据岩性不同,灵活地改善钻头结构;

② 切削角为较大负角($-13^{\circ}\sim 18^{\circ}$),能保持PDC有最大的刃尖角,压入岩石阻力较小,避免井斜;

③ 水口大,冷却、排粉效果好,钻压轻,钻进时效高;

④ 钢体表面进行真空钎涂强化处理,使其与胎体有等效的抗磨蚀性能;

⑤ 内外径采用聚晶坯径,精确控制内外径公差在 $\pm 0.1\text{mm}$,其耐磨性与烧结胎体近似;

⑥ PDC上的聚晶薄片是以许多小晶粒人造金刚石以不同规则、不同方向相结合,其抗磨性非常好,而且在工作过程中可以自锐,其磨损断面增长较慢,加之支撑性能好,

不易折断,适用于中硬、研磨性、有裂隙及软硬互层的岩石。

2. 制造特点

① 采用比一般烧结温度低 $150^{\circ}\sim 200^{\circ}\text{C}$ 的钎焊温度,使聚晶与钢体可在真空中直接焊在一起,强度高。省掉烧结及辅助工序,避免了金刚石高温氧化或碳化的可能。使金刚石聚晶的物化性能得到充分发挥,大大地延长了钻头使用寿命;

② 在 $650\sim 680^{\circ}\text{C}$ 的炉中把数量不等的PDC一次同时钎焊到钢体上,PDC热损伤极小;

③ 钢体由机加工制得,适应性广,省掉石墨模具加工,避免污染,改善劳动条件;

④ 造价低廉,工序简单易行,一次性制造合格率为100%,大幅度降低制造成本;

⑤ 在进行钎焊工序的同时,对钢体表面进行钎涂硬化处理,硬度为HRC40~55,具有极高的抗磨性能。

钢体式PDC钻头与胎体式PDC钻头的比较 (见下表)

钢体式与胎体式 PDC 钻头比较表

	钢 体 式	胎 体 式
结构特点	1. 钢体 + PDC 2. 对PDC型面要求不严 3. 结构变化灵活 4. 水口型面可满足各种复杂设计	1. 钢体 + 胎体 + PDC 2. 对PDC型面要求非常严格 3. 结构变化困难 4. 水口型面难以满足各种设计要求
制造工艺	1. 机械加工钢体 2. 在钢体上焊接 PDC, 焊接性能好	1. 机械加工钢体 2. 机械加工石墨模具 3. 烧结胎体并把胎体与钢体热压于一体 4. 在胎体上焊接 PDC, 焊接性能较差
难易程度	加工容易	烧结胎体用的石墨模具较难加工, 钎焊表面粘附的石墨难以清理
制造成本	以 $\phi 75\text{S}$ 为例, 每只制造费用为40元	以 $\phi 75\text{S}$ 为例, 每只制造费用为100元
钻头使用情况	1988年530只钻头在3~6级岩层中钻进, 平均进尺89m(最高425m), 钢体磨损超前, PDC重新出刃较大, 钻头仍能继续使用	1988年20只钻头在3~6级岩层中钻进, 平均进尺76m(最高524m), 因PDC磨损后重新出刃太小, 时效太低, 不能继续使用

钢体式PDC取心钻头的

使用情况

从1985年始,西航公司与乾县特种工具厂合作已生产5000多只钢体式PDC钻头,最小为 $\phi 36\text{mm}$,用于地应力测试;最大为 $\phi 600$,用于工程地基处理。在冶金、煤田、地矿、石油等地质勘探中使用,取得了良好的经济效益,平均每米的钻头费用为5.4元,其中212队在石油钻井中,平均每米的钻头费用仅为2.83元。

Steel Body Type Synthetic Diamond Compact Bit

Ren Yaowen Quan Guoxiao

In this paper some features of the steel body type synthetic diamond compact bit are briefly summarized. In addition, an allround comparison between the steel body type and matrix type polycrystalline diamond compact (PDC) bits is also made. Based upon practical examples of application it has been proved that the technology of the steel body type PDC bit manufacturing is highly reliable.

用分散流普查成果快速判断 金银铜铅锌矿异常

分散流普查对找有色金属矿是行之有效的方法之一。如能在普查阶段快速判别矿与非矿异常,对缩短找矿周期将具有重要的意义。为此笔者对200多个分散流异常进行了研究,取得了比较满意的结果。异常判别结果:13个由铜(铅锌)金银矿引起;9个由铜(铅锌)银矿所致;7个为铜(铅锌)矿异常;21个异常与金矿有关;6个异常由金银矿引起;与银矿有关的异常1个。

我们采用强化异常的手段使矿与非矿异常明显分开,并判明与金银铜铅锌等哪种矿有关。具体做法是:首先从诸多分散流异常中筛选出Au、Ag、Cu、Pb、Zn含量较高的异常,到现场进行加密采样,目的是证实异常是否确实存在以及是否处于成矿有利地段;采集到接近异常源的样品,以初步追索异常源。第二步是将所分析的元素含量取其乘积与之和的比值大小作为判别指标。如判别是否铜铅锌矿引起的异常,用 $\text{Cu} \cdot \text{Pb} \cdot \text{Zn} / (\text{Cu} + \text{Pb} + \text{Zn})$ 比

1. 据使用现场调查,PDC钻头不论是钢体式还是胎体式,95%以上的报废都是因PDC磨损、崩刃、开裂等而破损,钻头体超前损坏少。另外PDC只适用于7级以下岩层,因此选择35CrMo钢作为钻头体是合适的。

2. 钢体式PDC钻头表面进行硬化处理,使其耐磨性与胎体式相近。建议使用钢体式钻头(只限于PDC钻头),以降低钻头成本。

3. 钢体式钻头制造工艺简单,不污染环境,造价低廉,它为勘探工作者提供了选择新型钻岩工具的途径。

4. 要进一步延长钢体式PDC钻头寿命,关键在于提高PDC本身的质量。

值,若要判明铜铅锌金、铜铅锌银、铜铅锌金银矿异常,则可将上述比值分别乘以Au和Ag的含量,用其数值大小判别矿床是否含金、银。金矿中以硅化为主者伴生Cu、Pb、Zn,显示Au、Cu、Pb、Zn、Ag组合异常;以黄铁矿化为主的金矿则显示Au、As等元素组合异常。因此,将Au与As的乘积作为找金矿的另一判别指标。在研究区200多个异常时所用具体指标是:

$x = \text{Cu} \cdot \text{Pb} \cdot \text{Zn} / (\text{Cu} + \text{Pb} + \text{Zn}) \geq 7$ 万为铜铅锌矿异常;

$x \cdot \text{Au} \geq 0.13$ 万为金矿异常;

$x \cdot \text{Ag} \geq 8$ 万为银矿异常;

Au·As为金矿异常。

用以上指标对200多个分散流异常的判别结果是:铁砂街、银山、周潭、庙前、永平、铜山、富家坞、铜厂、上杭一连城、松树岭、枫林、武山、金山、西矿14个已知矿区都归为各类矿的矿致异常,无一判错;新发现43个各类矿致异常,提供了进一步找矿的靶区。该工作方法的可信度有待在实践中验证。

(江西有色地质勘探公司 黄教俭供稿)