

一种基于精细控压钻井技术的复合钻头优选方法

技术领域

本发明涉及一种基于精细控压钻井技术的复合钻头优选方法，属于石油钻井技术领域。

背景技术

我国西南地区四川盆地油气资源丰富，位居其上的川中区块是天然气增储上产重点区块，具有良好的天然气勘探开发前景；同时该区块亦具有储层埋藏深、高温高压含硫、多压力系统分布、岩石硬度高及研磨性强等复杂地质特点。

正因为川中区块复杂地质特点，在现有钻井实践中，人们发现对该区块压实地层使用 PDC 钻头钻进时，钻头使用寿命短且憋跳严重。而当使用普通牙轮钻头时，尽管可以解决钻井过程中的憋跳问题，但钻速却低于 PDC 钻头。这使川中区块部分井组出现了机械钻速过低、钻头消耗量较大的情况，导致频繁起下钻操作，严重制约了钻井周期。另外，钻井施工过程中，井漏、井涌、井壁坍塌及卡钻等复杂事故也时常发生，这进一步严重影响了钻井提速增效。

近年来，国内逐步引进“牙轮-PDC”复合型钻头及配套技术，旨在提升钻井工艺。因此，有必要针对川中区块存在的钻井提速增效难题，研究如何优选匹配对应的复合钻头，以便更好地提升钻井速度、降低钻井成本。

发明内容

为了克服现有技术中的问题，本发明提供一种基于精细控压钻井技术的复合钻头优选方法。

本发明解决上述技术问题所提供的技术方案是：一种基于精细控压钻井技术的复合钻头优选方法，包括：

步骤 S1、基于目标地层钻井资料预备多种规格的复合钻头；

步骤 S2、根据精细控压钻井管理系统确定各类复合钻头使用参数；

步骤 S3、根据复合钻头使用参数确定各类复合钻头的钻头比能；

步骤 S4、根据复合钻头各自的钻头比能大小确定钻头比能最低的复合钻头为优选复合钻头。

进一步的技术方案是，根据权利要求 1 所述的一种基于精细控压钻井技术的复合钻头优选方法，其特征在于，所述步骤 S1 中的钻井资料是指通过螺杆+PDC 的井下工具组合、采用液相欠平衡钻井技术获得的目标地层施工数据。

进一步的技术方案是，根据权利要求 1 所述的一种基于精细控压钻井技术的复合钻头优选方法，其特征在于，所述步骤 S1 中的复合钻头是指牙轮-PDC 复合型钻头。

进一步的技术方案是，所述步骤 S2 中的精细控压钻井管理系统包括钻井监测子系统、决策分析子系统、PLC 电控子系统、地面自动节流控制子系统及回压补偿子系统。

进一步的技术方案是，所述步骤 S2 中的使用参数包括钻头扭矩、转速、机械钻速、钻压。

进一步的技术方案是，所述步骤 S3 中的计算公式为：

$$S_c = \frac{4W}{\pi D^2} + \frac{kNT_B}{D^2 R}$$

式中： S_c 为钻头比能； T_B 为钻头扭矩； N 为转速； R 为机械钻速； W 为钻压； D 为钻头直径； k 为常数。

本发明具有以下有益效果：本发明根据目标地层钻井资料选取适合的复合钻头、成熟的复合钻井技术、优化井眼轨迹、引入精细控压钻井技术，得出一套适合该地层的钻井优选方案，从而达到提速提效，缩短钻井周期、降低钻井

成本的目的。

附图说明

图 1 是本发明的流程图；

图 2 是牙轮-PDC 复合型钻头结构示意图；

图 3 是精细控压钻井管理系统示意图。

具体实施方式

下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

如图 1 所示，本发明的一种基于精细控压钻井技术的复合钻头优选方法，包括以下步骤：

步骤 S1、基于目标地层钻井资料预备多种规格的复合钻头；

目标地层选位于川中区块，区域地质条件极为复杂，具有多套压力系统耦合的岩石力学特征。根据目标地层地质特征和地层特点，结合现场钻井工程实际操作，分析钻头钻进过程和井眼轨迹控制，考虑实施勘探井定向钻井作业。故通过螺杆+PDC 的井下工具组合、采用液相欠平衡钻井技术，进而获得目标地层施工数据。基于对同一地层钻井提速增效的目的，以目标地层施工数据为参考，预备多种规格的复合钻头。

其中根据已有钻井资料预备多种规格的复合钻头，所谓的复合钻头是指牙轮-PDC 复合型钻头，该类型钻头有助于钻井提速增效，结构示意图如图 2。

其采用的井下工具组合技术：高效 PDC 的逐步发展，使岩石可钻性差的深部地层钻井施工成为现实。同时，随着螺杆的技术发展，螺杆寿命、轴承抗高

温能力进一步提高，能很好配合 PDC 钻头的使用。" 螺杆+PDC " 的组合可以减少钻具对套管的磨损，最大限度的发挥 PDC 的破岩能力。

欠平衡钻井技术诞生自上世纪 90 年代，由于控压钻井的方式钻井减少了对储层的污染，让流体有序进入井筒，有助于及时发现油气显示。由于对岩屑的压持作用较平衡钻井小，所以能提高机械钻速。此处采用液相欠平衡钻井技术，较气相欠平衡相比，不仅适用于获取目标地层钻井资料，其井控风险也更小、处理更方便、应用井深更深，有利于川中区块复合型钻头的优选。

步骤 S2、根据精细控压钻井管理系统确定各类复合钻头使用参数，其包括钻头扭矩 T_B 、转速 N 、机械钻速 R 、钻压 W 等参数；

所述步骤 S2 中的精细控压钻井管理系统如图 3 所示，由监测系统（含井下 PWD，提供钻井参数）、自动分流管汇与组合节流装置、钻井液循环系统、气液分离装置、井口装置以及数据中心决策分析与 PLC 电控等子系统组成。

精细控压钻井管理系统将工具与技术结合，监测环空液压剖面，获取并分析井内流体、环空液面、循环阻力等相关过程及数据变化。该系统应用闭环控制原理，对钻井压力实施动态管理与控制，实现了起下钻、钻进、接单根等全过程工艺操作，为进一步优选复合钻头提供了技术支撑。

步骤 S3、根据复合钻头使用参数确定各类复合钻头的钻头比能；

$$S_c = \frac{4W}{\pi D^2} + \frac{kNT_B}{D^2 R}$$

式中： S_c 为钻头比能； T_B 为钻头扭矩； N 为转速； R 为机械钻速； W 为钻压； D 为钻头直径； k 为常数；

步骤 S4、根据复合钻头各自的钻头比能大小确定钻头比能最低的复合钻头为优选复合钻头。

以上所述，并非对本发明作任何形式上的限制，虽然本发明已通过上述实

说明书

施例揭示，然而并非用以限定本发明，任何熟悉本专业的技术人员，在不脱离本发明技术方案范围内，可利用上述揭示的技术内容作出些变动或修饰为等同变化的等效实施例，但凡是未脱离本发明技术方案的内容，依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰，均仍属于本发明技术方案的范围内。