



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112878913 B

(45) 授权公告日 2022. 05. 10

(21) 申请号 202110126987.1

(22) 申请日 2021.01.29

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112878913 A

(43) 申请公布日 2021.06.01

(73) 专利权人 中煤科工集团西安研究院有限公司

地址 710077 陕西省西安市高新区锦业一路82号

(72) 发明人 李泉新 杨冬冬 陈龙 褚志伟
陈刚

(74) 专利代理机构 西安恒泰知识产权代理事务所 61216
专利代理师 赵中霞

(51) Int.Cl.

E21B 7/04 (2006.01)

E21B 47/12 (2012.01)

E21B 21/00 (2006.01)

E21B 4/02 (2006.01)

审查员 熊陈微

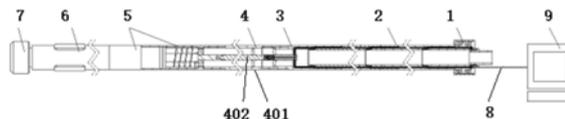
权利要求书3页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

一种煤矿井下埋线旋转导向钻具组合及工控方法

(57) 摘要

本发明公开一种煤矿井下埋线旋转导向钻具组合及工控方法,包括依次同轴连接的埋线送水器、埋线钻杆、转换接头、测量短接、发控短接、旋转导向钻具和钻头;控制中心与埋线送水器和埋线钻杆埋设的绝缘导线连通,绝缘导线在转换接头内汇集成束后连接测量短接内测量探管,测量探管连接发控短接,发控短接通过绝缘导线连通旋转导向钻具内控制单元。控制中心发送指令,测量短接回传孔内钻具姿态信息,旋转导向钻具上的推靠巴掌根据指令以不同推力推靠井壁,实现连续三维导向。本发明能实现孔底供电及信号传输,提高信号传输的数据量及稳定性,增强钻杆整体强度并降低长钻孔施工中的压力沿程损失,提高地层适应性及定向钻进效率,保证定向钻孔轨迹平滑。



1. 一种煤矿井下埋线旋转导向钻具组合,其特征在於,包括依次同轴连接的埋线送水器(1)、埋线钻杆(2)、转换接头(3)、测量短接(4)、发控短接(5)、旋转导向钻具(6)和钻头(7);

所述埋线送水器(1)包括芯轴(101),在芯轴(101)侧壁内埋设有多个绝缘导线V(102);所述埋线钻杆(2)包括外管Ⅲ(201),外管Ⅲ(201)的管壁内埋设有多个绝缘导线IV(202),且绝缘导线IV(202)连通所述绝缘导线V(102);所述转换接头(3)包括外管Ⅱ(301)和位于外管Ⅱ(301)内的内管(302),且在外管Ⅱ(301)的管壁内埋设有多个绝缘导线Ⅲ(303),且多条绝缘导线Ⅲ(303)一端连通所述绝缘导线IV(202),多条绝缘导线Ⅲ(303)另一端在内管(302)中汇集成束并连接内管(302)端部的通缆接头(304);所述测量短接(4)包括测量外管(401)和位于测量外管(401)内的测量探管(402),且测量探管(402)连接所述通缆接头(304);所述发控短接(5)包括外管I(501)和位于外管I(501)内并依次串联的逆变电子节(502)和涡轮发电机(503)且在涡轮发电机(503)端部设有通信接口(504),通信接口(504)连接所述测量探管(402),在外管I(501)的管壁内埋设有绝缘导线Ⅱ(505)且绝缘导线Ⅱ(505)连接逆变电子节(502);所述旋转导向钻具(6)包括中心轴(601)、通过轴承(602)套在中心轴(601)外的外套管(603)、嵌在外套管(603)外壁上且沿外套管(603)周向均布的多个推靠巴掌(604)、设在外套管(603)管壁内且与推靠巴掌(604)对应连通的液压油缸(605)、连接液压油缸(605)的电子节(606)和连接电子节(606)的旋转变压器(607);在中心轴(601)侧壁内埋设有绝缘导线I(608),且绝缘导线I(608)两端分别连通旋转变压器(607)和绝缘导线Ⅱ(505);

所述绝缘导线V(102)通过绝缘导线VI(8)连接至控制中心(9),控制中心(9)能发送旋转导向控制指令,依次通过绝缘导线VI(8)、绝缘导线V(102)、绝缘导线IV(202)、绝缘导线Ⅲ(303)和通缆接头(304)到达测量探管(402)和发控短接(5),测量短接(4)能测量当前旋转导向钻具(6)的姿态值并返回至控制中心(9),发控短接(5)将控制指令通过绝缘导线Ⅱ(505)和绝缘导线I(608)传递至旋转导向钻具(6)以依据控制指令调控液压油缸(605)动作完成推靠巴掌(604)的推靠动作;旋转导向钻具(6)中的电子节(606)根据控制指令给液压油缸(605)供电并调整液压推力的大小,使推靠巴掌(604)以不同推力推靠井壁实现导向钻进的轨迹控制。

2. 如权利要求1所述的煤矿井下埋线旋转导向钻具组合,其特征在於,所述埋线送水器(1)还包括设在芯轴(101)一端外壁环形凸台上的导环IV(103)、设在芯轴(101)另一端外壁环形凸台上的导环V(104)、设在芯轴(101)壁面内多个轴向过线孔内的多条所述绝缘导线V(102)且绝缘导线V(102)两端分别连通导环IV(103)和导环V(104)、通过轴承Ⅱ(105)套在芯轴(101)外部的外壳(106)且外壳(106)位于靠近导环V(104)的芯轴(101)外侧以及设在芯轴(101)和外壳(106)端部的上端盖(107)且上端盖(107)内设有与导环V(104)相对应且不接触的导环VI(108)并在导环VI(108)上连有能伸出上端盖(107)的绝缘导线VI(8);所述导环VI(108)上设有环形槽,导环V(104)上设有多个半球形槽且在半球形槽内设有夹在导环V(104)和导环VI(108)之间的金属球(109);所述导环IV(103)内设有圆形槽,圆形槽内设有弹簧II(110)且弹簧II(110)能轴向自由伸缩,在弹簧II(110)内插接有触点II(111)且触点II(111)能随弹簧II(110)伸缩;所述芯轴(101)能相对外壳(106)和上端盖(107)转动。

3. 如权利要求2所述的煤矿井下埋线旋转导向钻具组合,其特征在於,所述绝缘导线V

(102)与轴向过线孔内壁之间填充绝缘固定胶III,所述导环IV(103)位于芯轴(101)一端外壁环形凸台上的导环槽内且在导环IV(103)与导环槽之间填充有导环胶IV,导环V(104)位于芯轴(101)另一端外壁环形凸台上的导环槽内且在导环V(104)与导环槽之间填充有导环胶V;导环VI(108)位于上端盖(107)端部导环槽内且在导环VI(108)与导环槽之间填充有导环胶VI。

4.如权利要求2所述的煤矿井下埋线旋转导向钻具组合,其特征在于,所述埋线钻杆(2)的外管III(201)一端内壁环形凸台上设有导环II(203),外管III(201)另一端外壁环形凸台上设有导环III(204),多条所述绝缘导线IV(202)设在外管III(201)管壁内的多个轴向导线孔内且绝缘导线IV(202)两端分别连通导环II(203)和导环III(204);所述导环III(204)内设有圆形槽,圆形槽内设有弹簧I(205)且弹簧I(205)能轴向自由伸缩,在弹簧I(205)内插接有触点I(206)且触点I(206)能随弹簧I(205)伸缩;所述埋线钻杆(2)与埋线送水器(1)连接后,触点II(111)与导环II(203)接触导通。

5.如权利要求4所述的煤矿井下埋线旋转导向钻具组合,其特征在于,所述绝缘导线IV(202)与轴向导线孔内壁之间填充绝缘固定胶II,所述导环II(203)位于外管III(201)一端内壁环形凸台上的导环槽内且在导环II(203)与导环槽之间填充有导环胶II,导环II(203)上设有环形槽,导环III(204)位于外管III(201)另一端外壁环形凸台上的导环槽内且在导环III(204)与导环槽之间填充有导环胶III。

6.如权利要求4所述的煤矿井下埋线旋转导向钻具组合,其特征在于,所述转换接头(3)的外管II(301)内壁环形凸台上设有导环I(305),在外管II(301)侧壁内设有多个沿轴向过线通道且该过线通道与导环I(305)连通,在外管II(301)和内管(302)间连有多个径向通道且径向通道与所述过线通道一一对应且相互连通;在过线通道内的多条所述绝缘导线III(303)经径向通道伸至内管汇集成束后连接内管(302)端部的通缆接头(304);所述绝缘导线III(303)与导环I(305)连通;所述转换接头(3)与埋线钻杆(2)连接后,触点I(206)与导环I(305)接触导通。

7.如权利要求6所述的煤矿井下埋线旋转导向钻具组合,其特征在于,所述导环I(305)与外管II(301)之间设有导环胶I,绝缘导线III(303)与过线通道内壁以及绝缘导线III(303)与径向通道内壁间均设有绝缘固定胶I;所述导环I(305)设置于外管II(301)的环形凸台上的导环槽内,导环I(305)上设有环形槽,导环I(305)与外管II(301)的导环槽之间填充导环胶I,所述内管(302)通过固定环(306)限位固定于外管II(301)内。

8.如权利要求1所述的煤矿井下埋线旋转导向钻具组合,其特征在于,所述发控短接(5)还包括设在外管I(501)外壁环形凸台上的滑环II(506),所述逆变电子节(502)输出端通过绝缘导线II(505)引至滑环II(506);所述滑环II(506)与所述外管I(501)之间做绝缘处理。

9.如权利要求8所述的煤矿井下埋线旋转导向钻具组合,其特征在于,所述旋转导向钻具(6)中,旋转变压器(607)包括与电子节(606)连接的环形的旋转变压器副边(609)和设在中心轴(601)外壁且与旋转变压器副边(609)相对的环形的旋转变压器原边(610);所述旋转导向钻具(6)还包括分别设在中心轴(601)两端的钻头接头(611)、能与滑环II(506)接触连通的滑环I(612)以及设在中心轴(601)侧壁内且连通旋转变压器原边(610)和滑环I(612)的所述绝缘导线I(608);每个液压油缸(605)对应连通一个推靠巴掌(604),每个电子

节(606)对应连接一个液压油缸(605);所述滑环I(612)与中心轴(601)做绝缘处理,所述外套管(603)与中心轴(601)之间设有多个所述轴承(602),多个所述轴承(602)通过下轴承套(613)及上轴承套(614)分别固定于外套管(603)两端,所述中心轴(601)能在外套管(603)内自由转动。

10.一种如权利要求1至9任一权利要求所述的煤矿井下埋线旋转导向钻具组合的工控方法,其特征在于,该方法包括:

控制信号传递步骤:控制中心发送旋转导向控制指令,控制指令以载波形式通过埋线送水器内的绝缘导线V、埋线钻杆内的绝缘导线IV传输至转换接头,转换接头内的绝缘导线III汇集至一束继续传递指令至测量短接内部的测量探管和前端的旋转导向钻具;测量探管能测量当前旋转导向钻具的姿态值并以载波形式返回至控制中心,旋转导向钻具能依据控制指令调控液压油缸动作,完成推靠巴掌的推靠动作;

孔内供电步骤:泥浆泵将钻井液注入到该钻具组合,从孔口流入的钻井液冲击涡轮转子带动涡轮发电机工作,产生交流电压,逆变电子节将交流电压进行整流、稳压,通过逆变电子节将电能和控制指令传输给旋转变压器原边,旋转变压器副边通过非接触磁耦合方式接收旋转变压器原边的电能和控制指令,电子节将旋转变压器副边接收到的电能进行整流、稳压,电子节根据控制指令给液压油缸供电并调整液压推力的大小,使得推靠巴掌以不同推力推靠井壁,实现导向钻进的轨迹控制。

一种煤矿井下埋线旋转导向钻具组合及工控方法

技术领域

[0001] 本发明属于钻探设备技术领域,具体涉及一种煤矿井下埋线旋转导向钻具组合及工控方法。

背景技术

[0002] 煤矿井下坑道钻探是进行矿井灾害防治和煤层气开发利用最直接有效的手段之一,随钻测量定向钻进技术是目前煤矿井下最先进的钻孔施工方法,在煤矿井下瓦斯抽采、水害防治、隐蔽至灾因素探查等诸多领域的应用越来越广泛。目前采用的随钻测量定向钻具组合主要有以下二种形式:一是螺杆马达连接有线随钻测量系统并配合中心通缆钻杆的组合形式;二是螺杆马达连接泥浆脉冲或电磁波等无线随钻测量系统并配合常规钻杆的组合形式。上述钻具组合在涉及长距离顺煤层卸压瓦斯钻孔、顶板高位钻孔及探放水钻孔施工中,面临以下主要问题:一是采用常规螺杆马达滑动钻进时输出功率有限,硬岩钻进效率低,并且钻孔轨迹不平滑;二是中心通缆钻杆在较长钻孔中应用压力沿程损失较大,中心通缆钻杆为了获得足够的过流面积导致钻杆外壁厚度尺寸较小,钻杆强度低;三是随着钻孔深度的增加,现有技术装备定向控制难度大,钻孔轨迹无法得到有效的控制;四是采用泥浆脉冲及电磁波无线随钻测量系统,受地层干扰较大,数据传输效率低,辅助时间较长;五是地层适应性较差,我国大部分矿区煤-岩地质条件复杂,现有随钻测量定向钻进技术装备对复杂破碎地层钻进适应性差,孔内事故多发。

[0003] 目前旋转导向系统在石油行业已成功推广使用,具有连续三维导向和增大延伸长度的能力,可有效提高钻速,缩短建井周期,并且施工后的钻孔轨迹平滑,但应用于石油领域的旋转导向钻具外径尺寸较大且不能满足煤矿井下的使用要求,不能直接应用于煤矿井下。因此需要针对煤矿井下实际工况,设计一种尺寸规格较小、结构简单、可靠性高的旋转导向钻具,并搭配设计一种过流面积大、信号传输数据量大、信号稳定、强度高的通缆钻杆。

发明内容

[0004] 针对现有技术中的缺陷和不足,本发明提供了一种煤矿井下埋线旋转导向钻具组合及工控方法,以解决现有技术中的随钻测量定向钻具组合钻进效率低、钻孔轨迹不平滑等问题。

[0005] 为达到上述目的,本发明采取如下的技术方案:

[0006] 一种煤矿井下埋线旋转导向钻具组合,包括依次同轴连接的埋线送水器、埋线钻杆、转换接头、测量短接、发控短接、旋转导向钻具和钻头;

[0007] 所述埋线送水器包括芯轴,在芯轴侧壁内埋设有有多条绝缘导线V;所述埋线钻杆包括外管III,外管III的管壁内埋设有有多条绝缘导线IV,且绝缘导线IV连通所述绝缘导线V;所述转换接头包括外管II和位于外管II内的内管,且在外管II的管壁内埋设有有多条绝缘导线III,且多条绝缘导线III一端连通所述绝缘导线IV,多条绝缘导线III另一端在内管中汇集成束并连接内管端部的通缆接头;所述测量短接包括测量外管和位于测量外管内的测量探

管,且测量探管连接所述通缆接头;所述发控短接包括外管I和位于外管内并依次串联的逆变电子节和涡轮发电机且在涡轮发电机端部设有通信接口,通信接口连接所述测量探管,在外管I的管壁内埋设有绝缘导线II且绝缘导线II连接逆变电子节;所述旋转导向钻具包括中心轴、通过轴承套在中心轴外的外套管、嵌在外套管外壁上且沿外套管周向均布的多个推靠巴掌、设在外套管管壁内且与推靠巴掌对应连通的液压油缸、连接液压油缸的电子节和连接电子节的旋转变压器;在中心轴侧壁内埋设有绝缘导线I,且绝缘导线I两端分别连通旋转变压器和绝缘导线II;

[0008] 所述绝缘导线V通过绝缘导线VI连接至控制中心,控制中心能发送旋转导向控制指令,依次通过绝缘导线VI、绝缘导线V、绝缘导线IV、绝缘导线III和通缆接头到达测量探管和发控短接,测量短接能测量当前旋转导向钻具的姿态值并返回至控制中心,发控短接将控制指令通过绝缘导线II和绝缘导线I传递至旋转导向钻具以依据控制指令调控液压油缸动作完成推靠巴掌的推靠动作;旋转导向钻具中的电子节根据控制指令给液压油缸供电并调整液压推力的大小,使推靠巴掌以不同推力推靠井壁实现导向钻进的轨迹控制。

[0009] 本发明还包括如下技术特征:

[0010] 具体的,所述埋线送水器还包括设在芯轴一端外壁环形凸台上的导环IV、设在芯轴另一端外壁环形凸台上的导环V、设在芯轴壁面内多个轴向过线孔内的多条所述绝缘导线V且绝缘导线V两端分别连通导环IV和导环V、通过轴承套在芯轴外部的外壳且外壳位于靠近导环V的芯轴外侧以及设在芯轴和外壳端部的上端盖且上端盖内设有与导环V相对应且不接触的导环VI并在导环VI上连有能伸出上端盖的绝缘导线VI;所述导环VI上设有环形槽,导环V上设有多个半球形槽且在半球形槽内设有夹在导环V和导环VI之间的金属球;所述导环IV内设有圆形槽,圆形槽内设有弹簧II且弹簧II能轴向自由伸缩,在弹簧II内插接有触点II且触点II能随弹簧II伸缩;所述芯轴能相对外壳和上端盖转动。

[0011] 具体的,所述绝缘导线V与轴向过线孔内壁之间填充绝缘固定胶III,所述导环IV位于芯轴一端外壁环形凸台上的导环槽内且在导环IV与导环槽之间填充有导环胶IV,导环V位于芯轴另一端外壁环形凸台上的导环槽内且在导环V与导环槽之间填充有导环胶V;导环VI位于上端盖端部导环槽内且在导环VI与导环槽之间填充有导环胶VI。

[0012] 具体的,所述埋线钻杆的外管III一端内壁环形凸台上设有导环II,外管III另一端外壁环形凸台上设有导环III,多条所述绝缘导线IV设在外管III管壁内的多个轴向导线孔内且绝缘导线IV两端分别连通导环II和导环III;所述导环III内设有圆形槽,圆形槽内设有弹簧I且弹簧I能轴向自由伸缩,在弹簧I内插接有触点I且触点I能随弹簧I伸缩;所述埋线钻杆与埋线送水器连接后,触点II与导环II接触导通。

[0013] 具体的,所述绝缘导线IV与轴向导线孔内壁之间填充绝缘固定胶II,所述导环II位于外管III一端内壁环形凸台上的导环槽内且在导环II与导环槽之间填充有导环胶II,导环II上设有环形槽,导环III位于外管III另一端外壁环形凸台上的导环槽内且在导环III与导环槽之间填充有导环胶III。

[0014] 具体的,所述转换接头的外管II内壁环形凸台上设有导环I,在外管II侧壁内设有多个沿轴向过线通道且该过线通道与导环I连通,在外管II和内管间连有多个径向通道且径向通道与所述过线通道一一对应且相互连通;在过线通道内的多条所述绝缘导线III经径向通道伸至内管汇集成束后连接内管端部的通缆接头;所述绝缘导线III与导环I连通;

所述转换接头与埋线钻杆连接后,触点I与导环I接触导通。

[0015] 具体的,所述导环I与外管II之间设有导环胶I,绝缘导线III与过线通道内壁以及绝缘导线III与径向通道内壁间均设有绝缘固定胶I;所述导环I设置于外管II的环形凸台上的导环槽内,导环I上设有环形槽,导环I与外管II的导环槽之间填充导环胶I,所述内管通过固定环限位固定于外管II内。

[0016] 具体的,所述发控短接还包括设在外管I外壁环形凸台上的滑环II,所述逆变电子节输出端通过绝缘导线II引至滑环II;所述滑环II与所述外管I之间做绝缘处理。

[0017] 具体的,所述旋转导向钻具中,旋转变压器包括与电子节连接的环形的旋转变压器副边和设在中心轴外壁且与旋转变压器副边相对的环形的旋转变压器原边;所述旋转导向钻具还包括分别设在中心轴两端的钻头接头、能与滑环II接触连通的滑环I以及设在中心轴侧壁内且连通旋转变压器原边和滑环I的绝缘导线I;每个液压油缸对应连通一个推靠巴掌,每个电子节对应连接一个液压油缸;所述滑环I与中心轴做绝缘处理,所述外套管与中心轴之间设有多个轴承,多个所述轴承通过下轴承套及上轴承套分别固定于外套管两端,所述中心轴能在外套管内自由转动。

[0018] 一种煤矿井下埋线旋转导向钻具组合的工控方法,该方法包括:

[0019] 控制信号传递步骤:控制中心发送旋转导向控制指令,控制指令以载波形式通过埋线送水器内的绝缘导线V、埋线钻杆内的绝缘导线IV传输至转换接头,转换接头内的绝缘导线III汇集至一束继续传递指令至测量短接内部的测量探管和前端的旋转导向钻具;测量探管能测量当前旋转导向钻具的姿态值并以载波形式返回至控制中心,旋转导向钻具能依据控制指令调控液压油缸动作,完成推靠巴掌的推靠动作;

[0020] 孔内供电步骤:泥浆泵将钻井液注入到该钻具组合,从孔口流入的钻井液冲击涡轮转子带动涡轮发电机工作,产生交流电压,逆变电子节将交流电压进行整流、稳压,通过逆变电子节将电能和控制指令传输给旋转变压器原边,旋转变压器副边通过非接触磁耦合方式接收旋转变压器原边的电能和控制指令,电子节将旋转变压器副边接收到的电能进行整流、稳压,电子节根据控制指令给液压油缸供电并调整液压推力的大小,使得推靠巴掌以不同推力推靠井壁,实现导向钻进的轨迹控制。

[0021] 本发明与现有技术相比,有益的技术效果是:

[0022] ①采用该埋线旋转导向钻具组合可以有效解决煤矿井下现有技术装备在长距离钻孔施工中硬岩钻进效率低、钻孔轨迹不平滑、信号传输不稳定、信号数据量小等问题,具有连续三维导向、钻孔轨迹平滑、缩短建井周期等有益效果;②埋线钻杆采用侧壁埋设导线代替原有中心通缆钻杆,增大过流面积的同时也增加了钻杆壁厚,提高了钻杆的整体强度并满足长距离钻孔对冲洗液流量及压力的要求,降低了现有设备工作负荷,有效提高定向钻进深度及效率;③系统整体结构简单,规格尺寸满足煤矿井下实际工况条件,易损件少且便于更换,整套钻具组合使用寿命长;④该套钻具组合地层适应性强,可以通过反馈的钻具姿态信息实时对钻孔轨迹进行调整,辅助时间少,能够有效减少摩阻扭矩。⑤通过埋线钻杆实现孔底供电及信号传输,提高了信号传输的数据量及稳定性,增强了钻杆整体强度并有效降低了长钻孔施工中的压力沿程损失,并且配合使用旋转导向钻具,可有效提高地层适应性及定向钻进效率,保证定向钻孔轨迹的平滑。

附图说明

- [0023] 图1是本发明整体示意图；
- [0024] 图2是埋线送水器剖视图；
- [0025] 图3是导环V示意图。
- [0026] 图4是埋线钻杆剖视图；
- [0027] 图5是导环II示意图；
- [0028] 图6是导环III示意图；
- [0029] 图7是导环胶II剖视图。
- [0030] 图8是导环胶III剖视图。
- [0031] 图9是埋线钻杆局部视图III；
- [0032] 图10是转换接头剖视图；
- [0033] 图11是发控短接主视图；
- [0034] 图12是旋转导向钻具主视图；
- [0035] 图13是旋转导向钻具A-A剖面图；
- [0036] 图14是旋转变压器局部视图II；
- [0037] 附图标号含义：
- [0038] 1.埋线送水器,2.埋线钻杆,3.转换接头,4.测量短接,5.发控短接,6.旋转导向钻具,7.钻头,8.绝缘导线VI,9.控制中心；
- [0039] 101.芯轴,102.绝缘导线V,103.导环IV,104.导环V,105.轴承II,106.外壳,107.上端盖,108.导环VI,109.金属球,110.弹簧II,111.触点II；
- [0040] 201.外管III,202.绝缘导线IV,203.导环II,204.导环III,205.弹簧I,206.触点I；
- [0041] 301.外管II,302.内管,303.绝缘导线III,304.通缆接头,305.导环I,306.固定环；
- [0042] 401.测量外管,402.测量探管；
- [0043] 501.外管I,502.逆变电子节,503.涡轮发电机,504.通信接口,505.绝缘导线II,506.滑环II；
- [0044] 601.中心轴,602.轴承,603.外套管,604.推靠巴掌,605.液压油缸,606.电子节,607.旋转变压器,608.绝缘导线I,609.旋转变压器副边,610.旋转变压器原边,611.钻头接头,612.滑环I,613.下轴承套,614.上轴承套。
- [0045] 以下结合说明书附图和具体实施方式对本发明做具体说明。

具体实施方式

[0046] 遵从上述技术方案,以下给出本发明的具体实施例,需要说明的是本发明并不局限于以下具体实施例,凡在本申请技术方案基础上做的等同变换均落入本发明的保护范围。下面结合实施例对本发明做进一步详细说明。

[0047] 实施例1:

[0048] 如图1至图14所示,本实施例提供一种煤矿井下埋线旋转导向钻具组合,包括依次同轴连接的埋线送水器1、埋线钻杆2、转换接头3、测量短接4、发控短接5、旋转导向钻具6和钻头7。

[0049] 其中,埋线送水器1包括芯轴101,在芯轴101侧壁内埋设有多个绝缘导线V 102;埋

线钻杆2包括外管Ⅲ201,外管Ⅲ201的管壁内埋设有多条绝缘导线Ⅳ202,且绝缘导线Ⅳ202连通绝缘导线Ⅴ102;转换接头3包括外管Ⅱ301和位于外管Ⅱ301内的内管302,且在外管Ⅱ301的管壁内埋设有多条绝缘导线Ⅲ303,且多条绝缘导线Ⅲ303一端连通绝缘导线Ⅳ202,多条绝缘导线Ⅲ303另一端在内管302中汇集成束并连接内管302端部的通缆接头304;测量短接4包括测量外管401和位于测量外管401内的测量探管402,且测量探管402连接通缆接头304;发控短接5包括外管Ⅰ501和位于外管Ⅰ501内并依次串联的逆变电子节502和涡轮发电机503且在涡轮发电机503端部设有通信接口504,通信接口504连接测量探管402,在外管Ⅰ501的管壁内埋设有绝缘导线Ⅱ505且绝缘导线Ⅱ505连接逆变电子节502;旋转导向钻具6包括中心轴601、通过轴承602套在中心轴601外的外套管603、嵌在外套管603外壁上且沿外套管603周向均布的多个推靠巴掌604、设在外套管603管壁内且与推靠巴掌604对应连通的液压油缸605、连接液压油缸605的电子节606和连接电子节606的旋转变压器607;在中心轴601侧壁内埋设有绝缘导线Ⅰ608,且绝缘导线Ⅰ608两端分别连通旋转变压器607和绝缘导线Ⅱ505;更具体的,埋线送水器1的芯轴101连接埋线钻杆2的外管Ⅲ201一端,埋线钻杆2的外管Ⅲ201另一端连接转换接头3的外管Ⅱ301一端,转换接头3的外管Ⅱ301另一端连接测量短接4的测量外管401一端,测量短接4的测量外管401另一端连接发控短接5的外管Ⅰ501一端,发控短接5的外管Ⅰ501的另一端连接旋转导向钻具6的中心轴601,旋转导向钻具6的钻头接头连接钻头7。

[0050] 绝缘导线Ⅴ102通过绝缘导线ⅤⅠ8连接至控制中心9,控制中心9能发送旋转导向控制指令,依次通过绝缘导线ⅤⅠ8、绝缘导线Ⅴ102、绝缘导线Ⅳ202、绝缘导线Ⅲ303和通缆接头304到达测量探管402和发控短接5,测量短接4能测量当前旋转导向钻具6的姿态值并返回至控制中心9,发控短接5将控制指令通过绝缘导线Ⅱ505和绝缘导线Ⅰ608传递至旋转导向钻具6以依据控制指令调控液压油缸605动作完成推靠巴掌604的推靠动作;旋转导向钻具6中的电子节606根据控制指令给液压油缸605供电并调整液压推力的大小,使推靠巴掌604以不同推力推靠井壁实现导向钻进的轨迹控制。

[0051] 埋线送水器1还包括设在芯轴101一端外壁环形凸台上的导环Ⅳ103、设在芯轴101另一端外壁环形凸台上的导环Ⅴ104、设在芯轴101壁面内多个轴向过线孔内的多条绝缘导线Ⅴ102且绝缘导线Ⅴ102两端分别连通导环Ⅳ103和导环Ⅴ104、通过轴承Ⅱ105套在芯轴101外部的外壳106且外壳106位于靠近导环Ⅴ104的芯轴101外侧以及设在芯轴101和外壳106端部的上端盖107且上端盖107内设有与导环Ⅴ104相对应且不接触的导环Ⅵ108并在导环Ⅵ108上连有能伸出上端盖107的绝缘导线ⅤⅠ8;导环Ⅵ108上设有环形槽,导环Ⅴ104上设有多个半球形槽(在本实施例中,设有8个半球形槽)且在半球形槽内设有夹在导环Ⅴ104和导环Ⅵ108之间的金属球109;导环Ⅳ103内设有圆形槽,圆形槽内设有弹簧Ⅲ110且弹簧Ⅲ110能轴向自由伸缩,在弹簧Ⅲ110内插接有触点Ⅲ111且触点Ⅲ111能随弹簧Ⅲ110伸缩;芯轴101能相对外壳106和上端盖107转动,并在实际工作过程中,导环Ⅴ104随着芯轴101一起转动,导环Ⅵ108不转动,金属球109在半球形槽内转动从而实现导环Ⅴ104与导环Ⅵ108的导通。

[0052] 埋线送水器1的上述结构中,绝缘导线Ⅴ102与轴向过线孔内壁之间填充绝缘固定胶Ⅲ,导环Ⅳ103位于芯轴101一端外壁环形凸台上的导环槽内且在导环Ⅳ103与导环槽之间填充有导环胶Ⅳ,导环Ⅴ104位于芯轴101另一端外壁环形凸台上的导环槽内且在导环

V104与导环槽之间填充有导环胶V;导环VI108位于上端盖107端部导环槽内且在导环VI108与导环槽之间填充有导环胶VI。

[0053] 埋线钻杆2的外管III201一端内壁环形凸台上设有导环II203,外管III201另一端外壁环形凸台上设有导环III204,多条绝缘导线IV202设在外管III201管壁内的多个轴向导线孔内且绝缘导线IV202两端分别连通导环II203和导环III204;导环III204内设有圆形槽,圆形槽内设有弹簧I205且弹簧I205能轴向自由伸缩,在弹簧I205内插接有触点I206且触点I206能随弹簧I205伸缩;埋线钻杆2与埋线送水器1连接后,触点II111与导环II203接触导通,导环IV103与导环II111不接触。在本实施例中,外管III 201内部周向设有四个轴向导线孔,轴向导线孔内的四条绝缘导线IV均可传输信号且相互不干扰,工作过程中如果其中一条绝缘导线出现问题,并不影响信号传输。

[0054] 埋线钻杆2的上述结构中,绝缘导线IV202与轴向导线孔内壁之间填充绝缘固定胶II,起到固定及二次绝缘的作用,导环II203位于外管III201一端内壁环形凸台上的导环槽内且在导环II203与导环槽之间填充有导环胶II,导环II203上设有环形槽,导环III204位于外管III201另一端外壁环形凸台上的导环槽内且在导环III204与导环槽之间填充有导环胶III。

[0055] 转换接头3的外管II301内壁环形凸台上设有导环I305,在外管II301侧壁内设有多个沿轴向过线通道且该过线通道与导环I305连通,在外管II301和内管302间连有多个径向通道且径向通道与过线通道一一对应且相互连通;在过线通道内的多条绝缘导线III303经径向通道伸至内管汇集成束后连接内管302端部的通缆接头304;绝缘导线III303与导环I305连通;转换接头3与埋线钻杆2连接后,触点I206与导环I305接触导通,导环III204与导环I305不接触。

[0056] 转换接头3的上述结构中,导环I305与外管II301之间设有导环胶I,绝缘导线III303与过线通道内壁以及绝缘导线III303与径向通道内壁间均设有绝缘固定胶I;导环I305设置于外管II301的环形凸台上的导环槽内,导环I305上设有环形槽,导环I305与外管II301的导环槽之间填充导环胶I,内管302通过固定环306限位固定于外管II301内。

[0057] 发控短接5还包括设在外管I501外壁环形凸台上的滑环II506,逆变电子节502输出端通过绝缘导线II505引至滑环II506;滑环II506与外管I501之间做绝缘处理。

[0058] 旋转导向钻具6中,旋转变压器607包括与电子节606连接的环形的旋转变压器副边609和设在中心轴601外壁且与旋转变压器副边609相对的环形的旋转变压器原边610;旋转导向钻具6还包括分别设在中心轴601两端的钻头接头611、能与滑环II506接触连通的滑环I612以及设在中心轴601侧壁内且连通旋转变压器原边610和滑环I612的绝缘导线I608,钻头接头611与中心轴601螺纹连接;每个液压油缸605对应连通一个推靠巴掌604,每个电子节606对应连接一个液压油缸605;滑环I612与中心轴601做绝缘处理,外套管603与中心轴601之间设有多个轴承602,多个轴承602通过下轴承套613及上轴承套614分别固定于外套管603两端,中心轴601能在外套管603内自由转动。具体的,在本实施例中,外套管603与中心轴601之间设有四组轴承602,两组轴承602设在外套管603一端,另两组轴承602设在外套管603另一端,更具体的,下轴承套613及上轴承套614通过螺纹连接形式分别将两组轴承602固定于外套管603两端。

[0059] 在本实施例中,推靠巴掌包括能径向伸缩的支腿,支腿下部设有油囊,油囊与液压

油缸之间存在油路,电子节根据控制信号调节液压油缸向油囊的供油量,从而控制支腿径向伸缩量。实际工作中,三个推靠巴掌根据指令以不同推力推靠井壁,从而实现连续三维导向钻进。

[0060] 本实施例中的导环I、导环II、导环VI结构尺寸一致,端面均设有环形槽,环形槽轮廓与触点头部轮廓一致;触点I、触点II为蘑菇状结构,可与导环I、导环II端面环形槽相配合并可相对自由滑动。触点I接触导环II端面的环形槽,随着螺纹逐渐上紧,导环II挤压触点I,压缩弹簧I到下死点,此时导环II与导环III之间存在一定空隙,防止频繁上卸钻杆磨损导环,触点I、触点II与导环之间为点接触且上述触点失效后便于更换。

[0061] 本实施例的导环胶I、导环胶II、导环胶III、导环胶IV、导环胶V、导环胶VI成模后均为环状结构,包裹相对应的导环,如图7和图8所示,导环胶I、导环胶II、导环胶VI包裹导环外圈略高于内圈一定高度,导环胶III、导环胶IV、导环胶V包裹导环的内圈略高于外圈一定高度。两种不同结构的导环胶成模后为相互配合关系,可将导环、触点等连接端口全部包裹起来,起到密封隔绝的作用,导环胶采用具有一定弹性、耐磨的柔性材料,此处可以选用软橡胶。

[0062] 实施例2:

[0063] 本实施例提供一种煤矿井下埋线旋转导向钻具组合的工控方法,该方法包括:

[0064] 控制信号传递步骤:控制中心(即孔口计算机)发送旋转导向控制指令,控制指令以载波形式通过埋线送水器内的绝缘导线V、埋线钻杆内的绝缘导线IV传输至转换接头,转换接头内的绝缘导线III汇集至一束继续传递指令至测量短接内部的测量探管和前端的旋转导向钻具;测量探管能测量当前旋转导向钻具的姿态值并以载波形式返回至控制中心,旋转导向钻具能依据控制指令调控液压油缸动作,完成推靠巴掌的推靠动作;

[0065] 孔内供电步骤:泥浆泵将钻井液注入到该钻具组合,从孔口流入的钻井液冲击涡轮转子带动涡轮发电机工作,产生交流电压,逆变电子节将交流电压进行整流、稳压,通过逆变电子节将电能和控制指令传输给旋转变压器原边,旋转变压器副边通过非接触磁耦合方式接收旋转变压器原边的电能和控制指令,电子节将旋转变压器副边接收到的电能进行整流、稳压,电子节根据控制指令给液压油缸供电并调整液压推力的大小,使得推靠巴掌以不同推力推靠井壁,实现导向钻进的轨迹控制。

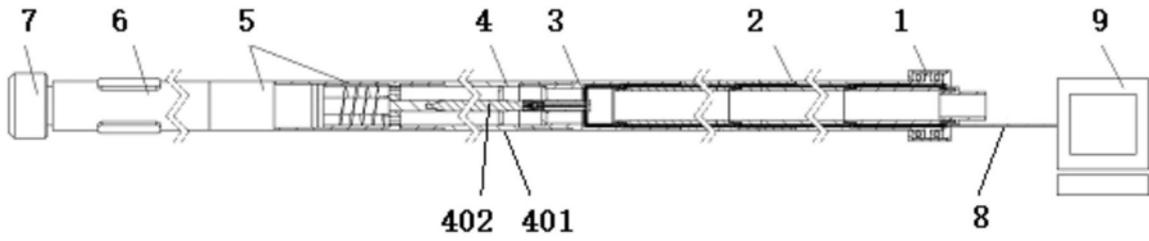


图1

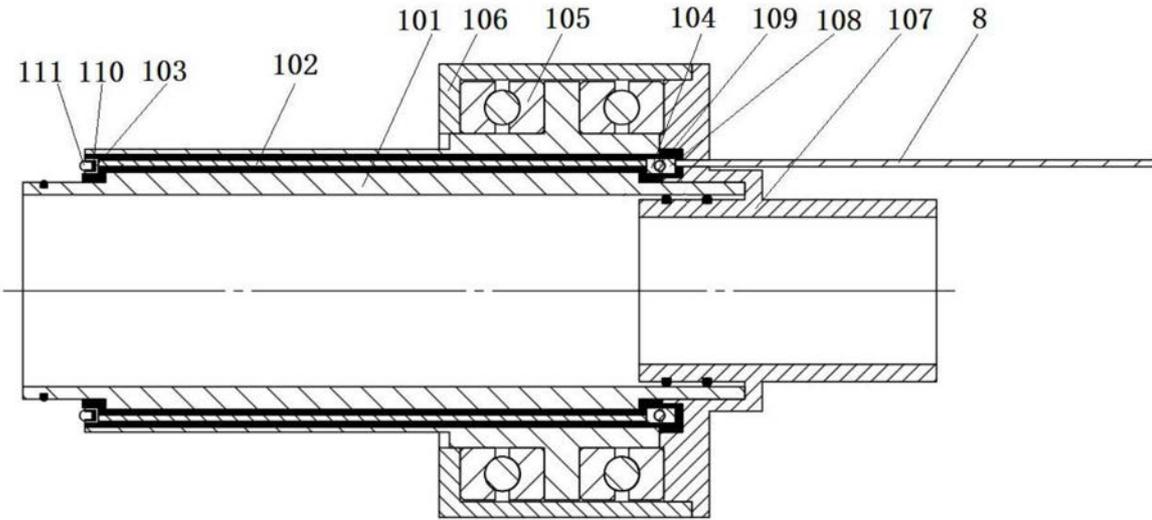


图2

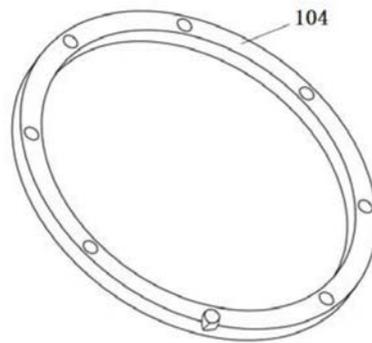


图3

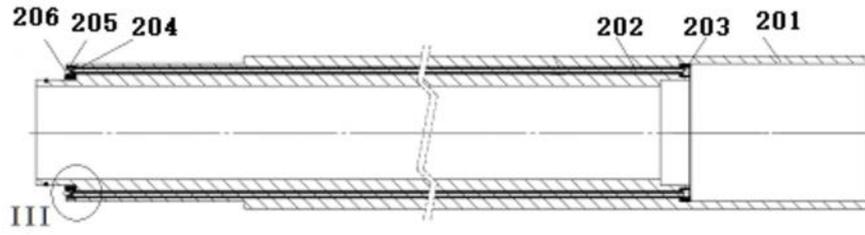


图4

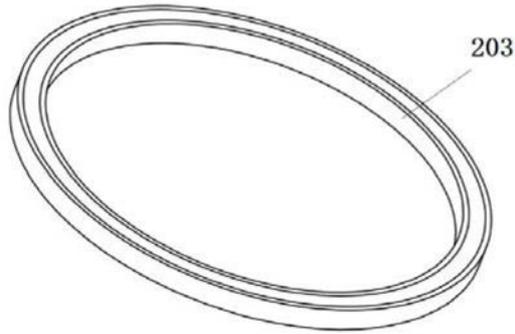


图5

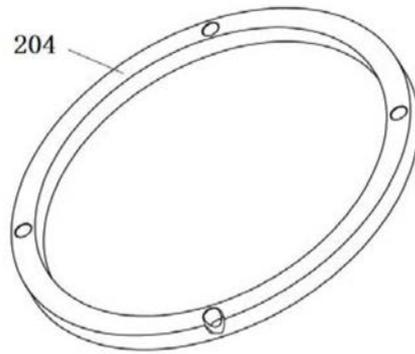


图6



图7



图8

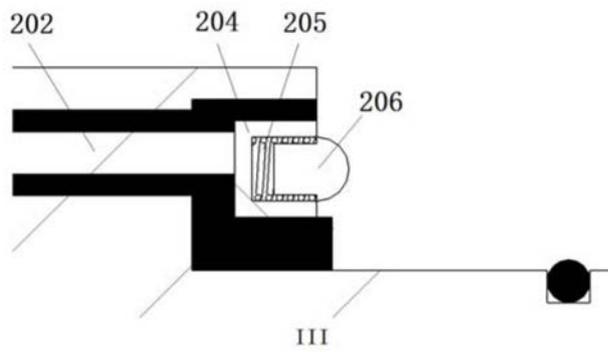


图9

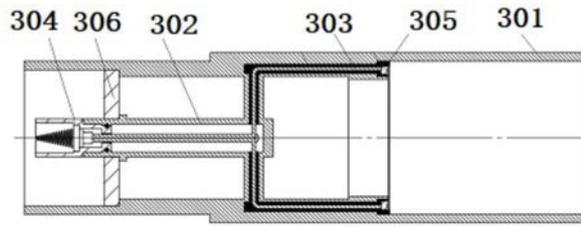


图10

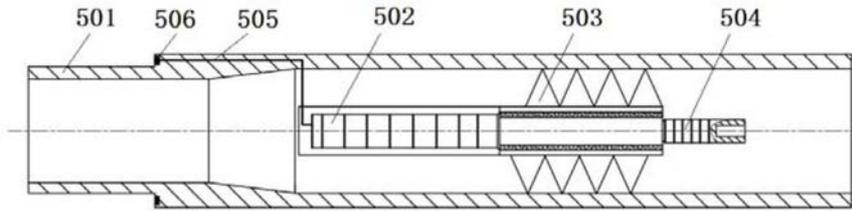


图11

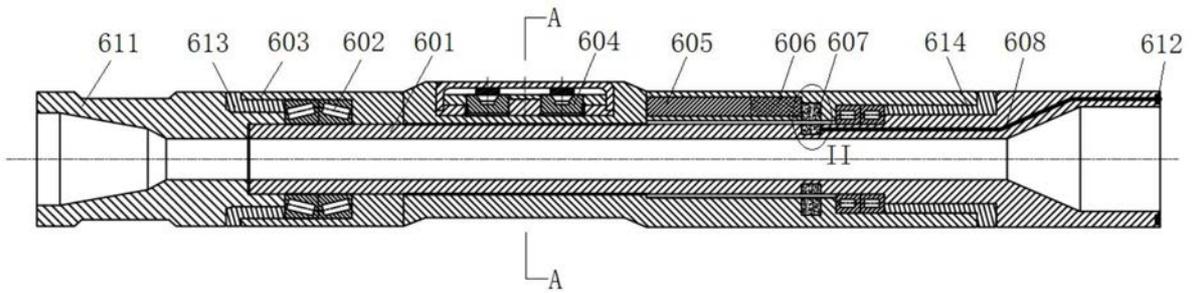


图12

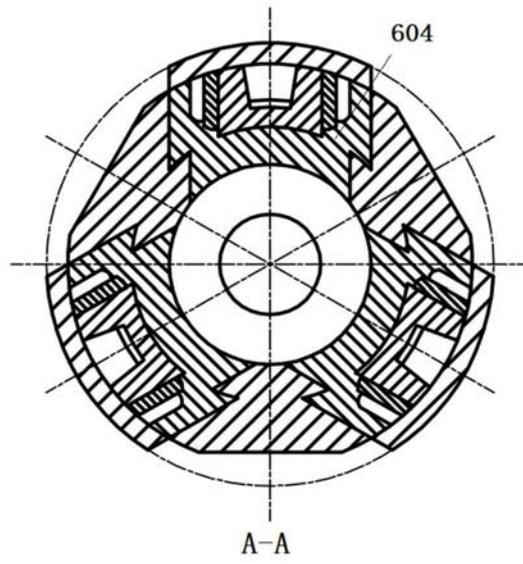


图13



图14