



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112709534 A

(43) 申请公布日 2021.04.27

(21) 申请号 202110015958.8

E21B 10/60 (2006.01)

(22) 申请日 2021.01.06

E21B 10/62 (2006.01)

(71) 申请人 永煤集团股份有限公司顺和煤矿
地址 476644 河南省商丘市永城市顺和镇
夏楼村

E21B 7/00 (2006.01)

E21B 33/13 (2006.01)

E21B 47/117 (2012.01)

(72) 发明人 蒋恒 孙广建 李飞 张洋
祝汉京 白克新 王鹏 李伟
常晓亮 杨计楠 张辉 杨赫
辛坤

(74) 专利代理机构 郑州红元帅专利代理事务所
(普通合伙) 41117

代理人 杨妙琴

(51) Int.Cl.

E21B 10/26 (2006.01)

E21B 10/46 (2006.01)

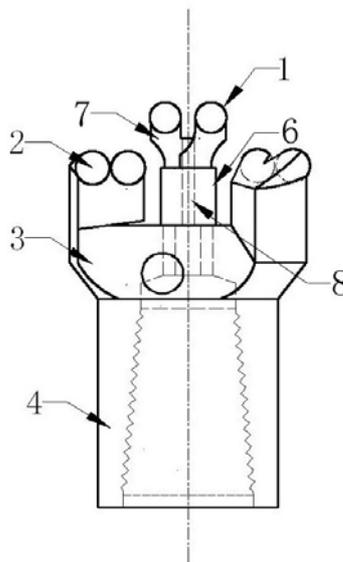
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种矿用防偏钻头及钻孔方法

(57) 摘要

本发明公开了一种矿用防偏钻头及钻孔方法,包括钻具连接体、钻头胎体、金刚石复合片钻具和导向定位体;所述钻具连接体呈圆柱形,其轴心开有锥型的螺纹通孔,用于与钻杆连接;所述钻具连接体的端部与钻头胎体相连,在钻头胎体的轴心处开有用于安装导向定位体的定位导向体安装孔;所述金刚石复合片钻具设有三个,并呈环绕状设置在钻头胎体上;所述导向定位体的高度高于金刚石复合片钻具。本发明有效的解决了瓦斯、水害等煤矿灾害治理钻孔施工中的偏斜问题,具有保直钻进功能。



1. 一种矿用防偏钻头,包括钻具连接体、钻头胎体、金刚石复合片钻具和导向定位体;其特征在于:所述钻具连接体呈圆柱形,其轴心开有锥型的螺纹通孔,用于与钻杆连接;所述钻具连接体的端部与钻头胎体相连,在钻头胎体的轴心处开有用于安装导向定位体的定位导向体安装孔;所述金刚石复合片钻具设有三个,并呈环绕状设置在钻头胎体上;所述导向定位体的高度高于金刚石复合片钻具。

2. 根据权利要求1所述的一种矿用防偏钻头,其特征在于:所述导向定位体包括导向杆和导向头,所述导向头设置在导向杆的顶部;所述导向杆上设有外螺栓,用于与定位导向体安装孔上内螺纹相连。

3. 根据权利要求1所述的一种矿用防偏钻头,其特征在于:所述导向定位体的轴心处开有注水孔。

4. 根据权利要求1所述的一种矿用防偏钻头,其特征在于:所述导向定位体的直径为 $\phi 31\text{mm} \sim \phi 52\text{mm}$,所述金刚石复合片钻具的直径为 $\phi 92\text{mm}$ 。

5. 一种钻孔方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤1,在位于巷道的直墙半圆拱断面处进行瓦斯地质超前探测,根据三维地震勘探资料、前期瓦斯地质超前探结果及巷道实际揭露地质资料判断巷道前方煤层变化及地质构造情况后,选用适当的金刚石复合片钻具和导向定位体;

步骤2,在开钻前,由现场测量人员标定钻孔方位线及开孔孔位;

步骤3,将钻头安装在液压钻机上,并在钻头上安装导正器,将钻头对准开孔孔位进行钻孔;

步骤4,探煤钻孔施工至穿煤2m后可提前终孔起钻,若施工至设计孔深未见煤,须至少延伸10m方可终孔;

步骤5,钻孔见煤后进行钻孔测斜,确保探测精度。

6. 根据权利要求5所述的一种钻孔方法,其特征在于:在步骤2中,各钻孔施工孔间距 $\geq 0.3\text{m}$,防止串孔。

7. 根据权利要求5所述的一种钻孔方法,其特征在于:在步骤3中,液压钻机的扭矩力不小于 $4000\text{N}\cdot\text{m}$ 。

8. 根据权利要求5所述的一种钻孔方法,其特征在于:在步骤4中,在探煤钻孔前需进行探水钻孔,包括如下步骤:

步骤41,在孔口处埋设孔口管,埋管结束凝固2h以后方可进行透孔试压,清水试压耐压值不低于 12MPa ,稳压时间不低于 30min ;

步骤42,试压成功后,在正常钻进前安设孔口高压闸阀装置;

步骤43,钻孔终孔后若孔内无水则直接进行注浆封孔;若孔内出水,需测定水量及水压,根据水压的2~3倍确定注浆终压后进行注浆,封孔采用水灰重量比为1:1的单液水泥浆注浆,终压为 10MPa 。

一种矿用防偏钻头及钻孔方法

技术领域

[0001] 本发明涉及煤矿设备技术领域,尤其涉及一种矿用防偏钻头及钻孔方法。

背景技术

[0002] 煤矿重大灾害治理,通常采用钻孔进行超前治理。利用钻孔对灾害源进行探查、控制、治理,实现灾害治理达标,方可满足安全生产要求。因此钻探工程对于灾害严重矿井安全意义重大。目前矿井常用的钻探工程装备及工具种类繁多,优缺点各异,但均存在钻进偏斜问题,尤其在中深钻孔施工中,钻孔偏斜导致钻孔施工达不到设计要求,产生灾害治理盲区。若不采取补充措施,很可能导致灾害事故。

发明内容

[0003] 本发明提供了一种矿用防偏钻头及钻孔方法,具备保直钻进功能,能够实现煤矿灾害治理钻探工程钻孔的保直钻进,从而使钻孔从施工轨迹上满足设计要求。

[0004] 本发明采用的技术方案为:一种矿用防偏钻头,包括钻具连接体、钻头胎体、金刚石复合片钻具和导向定位体;所述钻具连接体呈圆柱形,其轴心开有锥型的螺纹通孔,用于与钻杆连接;所述钻具连接体的端部与钻头胎体相连,在钻头胎体的轴心处开有用于安装导向定位体的导向定位体安装孔;所述金刚石复合片钻具设有三个,并呈环绕状设置在钻头胎体上;所述导向定位体的高度高于金刚石复合片钻具。

[0005] 进一步,所述导向定位体包括导向杆和导向头,所述导向头设置在导向杆的顶部;所述导向杆上设有外螺栓,用于与导向定位体安装孔上内螺纹相连。

[0006] 进一步,所述导向定位体的轴心处开有注水孔。

[0007] 进一步,所述导向定位体的直径为 $\phi 31\text{mm} \sim \phi 52\text{mm}$,所述金刚石复合片钻具的直径为 $\phi 92\text{mm}$ 。

[0008] 本发明还提供了一种钻孔方法,包括如下步骤:

[0009] 步骤1,在位于巷道的直墙半圆拱断面处进行瓦斯地质超前探测,根据三维地震勘探资料、前期瓦斯地质超前探结果及巷道实际揭露地质资料判断巷道前方煤层变化及地质构造情况后,选用适当的金刚石复合片钻具和导向定位体;

[0010] 步骤2,在开钻前,由现场测量人员标定钻孔方位线及开孔孔位;

[0011] 步骤3,将钻头安装在液压钻机上,并在钻头上安装导正器,将钻头对准开孔孔位进行钻孔;

[0012] 步骤4,探煤钻孔施工至穿煤2m后可提前终孔起钻,若施工至设计孔深未见煤,须至少延伸10m方可终孔。

[0013] 步骤5,钻孔见煤后进行钻孔测斜,确保探测精度。

[0014] 进一步,在步骤2中,各钻孔施工孔间距 $\geq 0.3\text{m}$,防止串孔。

[0015] 进一步,在步骤3中,液压钻机的扭矩力不小于 $4000\text{N} \cdot \text{m}$ 。

[0016] 进一步,在步骤4中,在探煤钻孔前需进行探水钻孔,包括如下步骤:

[0017] 步骤41,在孔口处埋设孔口管,埋管结束凝固2h以后方可进行透孔试压,清水试压耐压值不低于12MPa,稳压时间不低于30min;

[0018] 步骤42,试压成功后,在正常钻进前安设孔口高压闸阀装置;

[0019] 步骤43,钻孔终孔后若孔内无水则直接进行注浆封孔;若孔内出水,需测定水量及水压,根据水压的2~3倍确定注浆终压后进行注浆,封孔采用水灰重量比为1:1的单液水泥浆注浆,终压为10MPa。

[0020] 本发明产生的有益效果是:

[0021] 1、保直钻进;钻孔施工时,导向定位体先行按照设计参数定位导向施工,引导钻头主体按照设计施工,导向定位体施工后在钻头施工时提供抵抗钻头主体偏斜的对抗扭矩,实现防偏保直钻进。

[0022] 2、消除灾害源治理盲区;钻孔保直钻进满足设计要求,对灾害源按照设计进行探查、控制、治理,消除了盲区,保证了灾害源治理效果。

附图说明

[0023] 图1为本发明正视图;

[0024] 图2为本发明俯视图;

[0025] 图3为本发明组装结构示意图;

[0026] 图中:1-导向定位体、2-金刚石复合片钻具、3-钻头胎体、4-钻具连接体、5-导向定位体安装孔、6-导向杆、7-导向头、8-注水孔、9-外螺纹、10-内螺纹。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图对本发明做进一步的说明。

[0028] 如图1和图2所示,本发明是一种矿用防偏钻头,包括钻具连接体4、钻头胎体3、金刚石复合片钻具2和导向定位体1,其中钻具连接体4呈圆柱形,其轴心处开有锥型的螺纹通孔,用于与钻杆连接。述钻具连接体4的端部与钻头胎体3相连,在钻头胎体3的轴心处开有用于安装导向定位体1的导向定位体安装孔5。导向定位体1包括导向杆6和导向头7,导向头7设置在导向杆6的顶部;如图3所示,导向杆6上设有外螺栓9,用于与导向定位体安装孔5上的内螺纹10相连。金刚石复合片钻具2设有三个,并呈环绕状设置在钻头胎体3上;导向定位体1的高度高于金刚石复合片钻具2。导向定位体1的轴心处开有注水孔8,该注水孔8与钻具连接体4相通。在钻孔时,钻杆与高压水管连接,注入高压水,高压水从注水孔8中射出,使导向定位体在保直的情况下起到钻进排渣作用。

[0029] 为了确认本发明在钻进过程中的保直情况,需要确定偏斜指标。导向定位体与金刚石复合片钻具的直径比例(以下简称“变径比”)公式为

[0030] $\rho = \text{导向定位体直径} / \text{金刚石复合片钻具直径}$

[0031] 以基准面为基础,设计钻孔落点高差/实际施工钻孔落差高差为钻孔轨迹偏斜率(以下简称偏斜率)的计算公式为

[0032] $\alpha = [\text{钻孔孔深} * \sin(\text{设计倾角}) - \text{钻孔孔深} * \sin(\text{偏斜倾角})] / \text{钻孔孔深} * 100\% = [\sin(\text{设计倾角}) - \sin(\text{偏斜倾角})] * 100\%$

[0033] 钻探工程施工角度偏差要求一般不大于 2° ,所以偏斜率 α 应 $\leq 3.5\%$ 。

[0034] 以金刚石复合片钻具 $\phi 92\text{mm}$ 为基础, 导向定位体分别为 $\phi 52\text{mm}$ 、 $\phi 49\text{mm}$ 、 $\phi 46\text{mm}$ 、 $\phi 43\text{mm}$ 、 $\phi 40\text{mm}$ 、 $\phi 37\text{mm}$ 、 $\phi 34\text{mm}$ 、 $\phi 31\text{mm}$ 的变径范围, 结合现场钻孔施工偏斜情况进行试验, 以偏斜率“ α ”定量分析变径比“ ρ ”, 研究最优“变径比”范围。

[0035] 1、采用直径为 $\phi 92\text{mm}$ 的普通钻头 (变径比 $\rho=1.000$)

[0036] 表1 钻孔偏斜数据一览表

施工地点	钻孔编号	钻孔设计角度 ($^{\circ}$)	终孔倾角 ($^{\circ}$)	施工孔深 (m)	角度偏斜量 ($^{\circ}$)	位移偏斜量 (m)	偏斜率
[0037] 2404 轨道 顺槽底抽巷	T1-1	8	23	110	15	27.7	25.16%
	T1-2	15	31	103	16	26.4	25.62%
	T1-3	20	33	89	13	18.0	20.26%
[0038]	T1-4	25	39	81	14	16.7	20.67%
	T1-5	-10	-19	95	9	14.4	15.19%

[0039] 使用直径为 $\phi 92\text{mm}$ 金刚石复合片钻具施工时, 钻孔偏斜率 α 为 15.19%~25.16%, 平均 21.58%。

[0040] 2、使用 $\phi 92\text{mm}$ 变 $\phi 52\text{mm}$ 的防偏钻头 (变径比 $\rho=1.7692$)

[0041] 表2 钻孔偏斜数据一览表

施工地点	钻孔编号	钻孔设计角度 ($^{\circ}$)	终孔倾角 ($^{\circ}$)	施工孔深 (m)	角度偏斜量 ($^{\circ}$)	位移偏斜量 (m)	偏斜率
[0042] 2404 轨道 顺槽底抽巷	T2-1	11	20	95	9	14.4	15.12%
	T2-2	16	23	85	7	9.8	11.51%
	T2-3	25	34	76	9	10.4	13.66%
	T2-4	0	-7	78	7	9.5	12.19%
	T2-5	-6	-12	78	6	8.1	10.34%

[0043] 使用直径为 $\phi 92\text{mm}$ 金刚石复合片钻具, 导向定位体直径为 $\phi 52\text{mm}$ 的防偏钻头施工时, 钻孔偏斜率 α 为 10.4%~15.12%, 平均 12.56%。

[0044] 3、使用 $\phi 92\text{mm}$ 变 $\phi 49\text{mm}$ 的防偏钻头 (变径比 $\rho=1.8776$)

[0045] 表3 钻孔偏斜数据一览表

施工地点	钻孔编号	钻孔设计角度 (°)	终孔倾角 (°)	施工孔深 (m)	角度偏斜量 (°)	位移偏斜量 (m)	偏斜率
[0046] 2404 轨道 顺槽底抽巷	T3-1	9	12	98	3	5.0	5.15%
	T3-2	13	17	92	4	6.2	6.74%
	T3-3	20	24	90	4	5.8	6.47%
	T3-4	-2	-7	80	5	7.0	8.70%
	T3-5	-10	-13	82	3	4.2	5.13%

[0047] 使用直径为 $\phi 92\text{mm}$ 金刚石复合片钻具, 导向定位体直径为 $\phi 49\text{mm}$ 的防偏钻头施工时, 钻孔偏斜率 α 为 5.13%~8.70%, 平均 6.44%。

[0048] 4、使用 $\phi 92\text{mm}$ 变 $\phi 46\text{mm}$ 的防偏钻头 (变径比 $\rho=2.000$)

[0049] 表4 钻孔偏斜数据一览表

施工地点	钻孔编号	钻孔设计角度 (°)	终孔倾角 (°)	施工孔深 (m)	角度偏斜量 (°)	位移偏斜量 (m)	偏斜率
[0050] 2404 轨道 顺槽底抽巷	T4-1	11	13	87	2	3.0	3.41%
	T4-2	17	18	88	1	1.5	1.66%
	T4-3	20	22.5	76	2.5	3.1	4.07%
	T4-4	-2	-4	70	2	2.4	3.49%
	T4-5	-15	-18	85	3	4.3	5.02%

[0051] 使用直径为 $\phi 92\text{mm}$ 金刚石复合片钻具, 导向定位体直径为 $\phi 46\text{mm}$ 的防偏钻头施工时, 钻孔偏斜率 α 为 1.66%~5.02%, 平均 3.53%。

[0052] 5、使用 $\phi 92\text{mm}$ 变 $\phi 43\text{mm}$ 的防偏钻头 (变径比 $\rho=2.1395$)

[0053] 表5 钻孔偏斜数据一览表

施工地点	钻孔编号	钻孔设计角度 (°)	终孔倾角 (°)	施工孔深 (m)	角度偏斜量 (°)	位移偏斜量 (m)	偏斜率
[0054] 2404 轨道 顺槽底抽巷	T5-1	8	10	90	2	3.1	3.45%
	T5-2	15	18	80	3	4.0	5.02%
	T5-3	23	24.5	73	1.5	1.7	2.40%
	T5-4	0	1.5	79	1.5	2.1	2.62%
	T5-5	-9	-11	84	2	2.9	3.44%

[0055] 使用直径为 $\phi 92\text{mm}$ 金刚石复合片钻具, 导向定位体直径为 $\phi 43\text{mm}$ 的防偏钻头施工时, 钻孔偏斜率 α 为 2.40%~5.02%, 平均 3.39%。

[0056] 6、使用 $\phi 92\text{mm}$ 变 $\phi 40\text{mm}$ 的防偏钻头 (变径比 $\rho=2.3000$)

[0057] 表6 钻孔偏斜数据一览表

施工地点	钻孔编号	钻孔设计角度 ($^{\circ}$)	终孔倾角 ($^{\circ}$)	施工孔深 (m)	角度偏斜量 ($^{\circ}$)	位移偏斜量 (m)	偏斜率
[0058] 2404 轨道 顺槽底抽巷	T6-1	10	11.5	91	1.5	2.3	2.57%
	T6-2	17	18	72	1	1.3	1.66%
	T6-3	26	28	79	2	2.3	3.11%
	T6-4	3	5.5	92	2.5	3.4	4.35%

[0059]	T6-5	-5	-7	80	2	2.9	3.47%
--------	------	----	----	----	---	-----	-------

[0060] 使用直径为 $\phi 92\text{mm}$ 金刚石复合片钻具, 导向定位体直径为 $\phi 40\text{mm}$ 的防偏钻头施工时, 钻孔偏斜率 α 为 1.66%~4.35%, 平均 3.03%。

[0061] 7、使用 $\phi 92\text{mm}$ 变 $\phi 37\text{mm}$ 的防偏钻头 (变径比 $\rho=2.4865$)

[0062] 表7 钻孔偏斜数据一览表

施工地点	钻孔编号	钻孔设计角度 ($^{\circ}$)	终孔倾角 ($^{\circ}$)	施工孔深 (m)	角度偏斜量 ($^{\circ}$)	位移偏斜量 (m)	偏斜率
[0063] 2404 轨道 顺槽底抽巷	T7-1	5	6.5	81	1.5	2.1	2.60%
	T7-2	11	13	85	2	2.9	3.41%
	T7-3	20	22	78	2	2.5	3.26%
	T7-4	30	31	43	1	0.9	1.50%
	T7-5	-2	-7	68	5	5.9	8.70%

[0064] 使用直径为 $\phi 92\text{mm}$ 金刚石复合片钻具, 导向定位体直径为 $\phi 37\text{mm}$ 的防偏钻头施工时, 钻孔偏斜率 α 为 1.50%~8.7%, 平均 3.89%。T7-5 孔起钻后法线导向定位体损坏, 造成钻孔偏斜较大, 将 T7-5 数据移除后, 钻孔偏斜率 α 为 1.50%~3.41%, 平均 2.69%。

[0065] 8、使用 $\phi 92\text{mm}$ 变 $\phi 34\text{mm}$ 的防偏钻头 (变径比 $\rho=2.7059$)

[0066] 表8 钻孔偏斜数据一览表

施工地点	钻孔编号	钻孔设计角度 ($^{\circ}$)	终孔倾角 ($^{\circ}$)	施工孔深 (m)	角度偏斜量 ($^{\circ}$)	位移偏斜量 (m)	偏斜率
[0067] 2404 轨道 顺槽底抽巷	T8-1	8	10	70	2	2.4	3.45%
	T8-2	15	21	65	6	6.5	9.95%

[0068] 使用直径为 $\phi 92\text{mm}$ 金刚石复合片钻具, 导向定位体直径为 $\phi 34\text{mm}$ 的防偏钻头施工时, 钻孔偏斜率 α 为 3.45%~9.95%, 平均 6.70%。T8-2 孔起钻后法线导向定位体损坏, 造成

钻孔偏斜较大,将T8-2数据移除后,钻孔偏斜率 α 为3.45%,平均3.45%。但此时由于导向定位体直径较小,力矩已满足不了钻进扭矩。

[0069] 本发明采用以下步骤进行钻孔施工。

[0070] 步骤1,首先在钻孔位置进行探测,探测地点为巷道的直墙半圆拱断面。净断面尺寸:宽4.6m×高3.8m,采用“锚网+锚索”支护。施工地点巷道需满足顶板完好、支护可靠,通风、排水情况良好。钻孔参数根据三维地震勘探资料、前期瓦斯地质超前探结果及巷道实际揭露地质资料进行设计。在施工过程中根据实际探测结果判断巷道前方煤层变化及地质构造情况后,可根据需要适当调整钻孔参数或补孔。

[0071] 本实施例中,探煤钻孔施工使用 $\phi 133\text{mm}$ 的钻头开孔并安装防喷装置,使用 $\phi 92\text{mm}$ 变 $\phi 34\text{mm}$ 的防偏钻头配合 $\phi 89\text{mm}$ 的导正器裸孔钻进。开孔后下入直径108mm的套管,钻孔终孔直径为92mm。

[0072] 步骤2,开钻前,现场由测量人员标定钻孔方位线及开孔孔位,钻孔要严格按标定的方位施工,钻孔开孔位置可根据现场实际情况进行适当调整。各钻孔施工孔间距 $\geq 0.3\text{m}$,防止串孔;钻孔施工方位角允许误差 $\pm 1^\circ$,倾角允许误差 $\pm 0.5^\circ$ 。

[0073] 本次施工采用扭矩力不小于 $4000\text{N}\cdot\text{m}$ 的矿用液压钻机施工。钻孔原则上使用压力水冲孔钻进,如取煤样则钻孔见煤段改为压风冲孔,后巷喷雾降尘。

[0074] 步骤3,将钻头安装在液压钻机上,并在钻头上安装导正器,减少钻孔偏斜;将钻头对准开孔孔位进行钻孔;钻孔原则上使用压力水冲孔钻进,如取煤样则钻孔见煤段改为压风冲孔,后巷喷雾降尘。

[0075] 步骤4,探煤钻孔施工至穿煤2m后可提前终孔起钻,若施工至设计孔深未见煤,须至少延伸10m方可终孔。

[0076] 步骤5,钻孔见煤后进行钻孔测斜,确保探测精度。

[0077] 在步骤4中,在探煤钻孔前需进行探水钻孔,包括如下步骤:

[0078] 步骤41,在孔口处埋设孔口管,埋管结束凝固2h以后方可进行透孔试压,清水试压耐压值不低于12MPa,稳压时间不低于30min;

[0079] 步骤42,试压成功后,在正常钻进前安设孔口高压闸阀装置;

[0080] 步骤43,钻孔终孔后若孔内无水则直接进行注浆封孔;若孔内出水,需测定水量及水压,根据水压的2~3倍确定注浆终压后进行注浆,封孔采用水灰重量比为1:1的单液水泥浆注浆,终压为10MPa。

[0081] 探水钻孔出水后测量钻孔水温、水压、水量并取样化验。

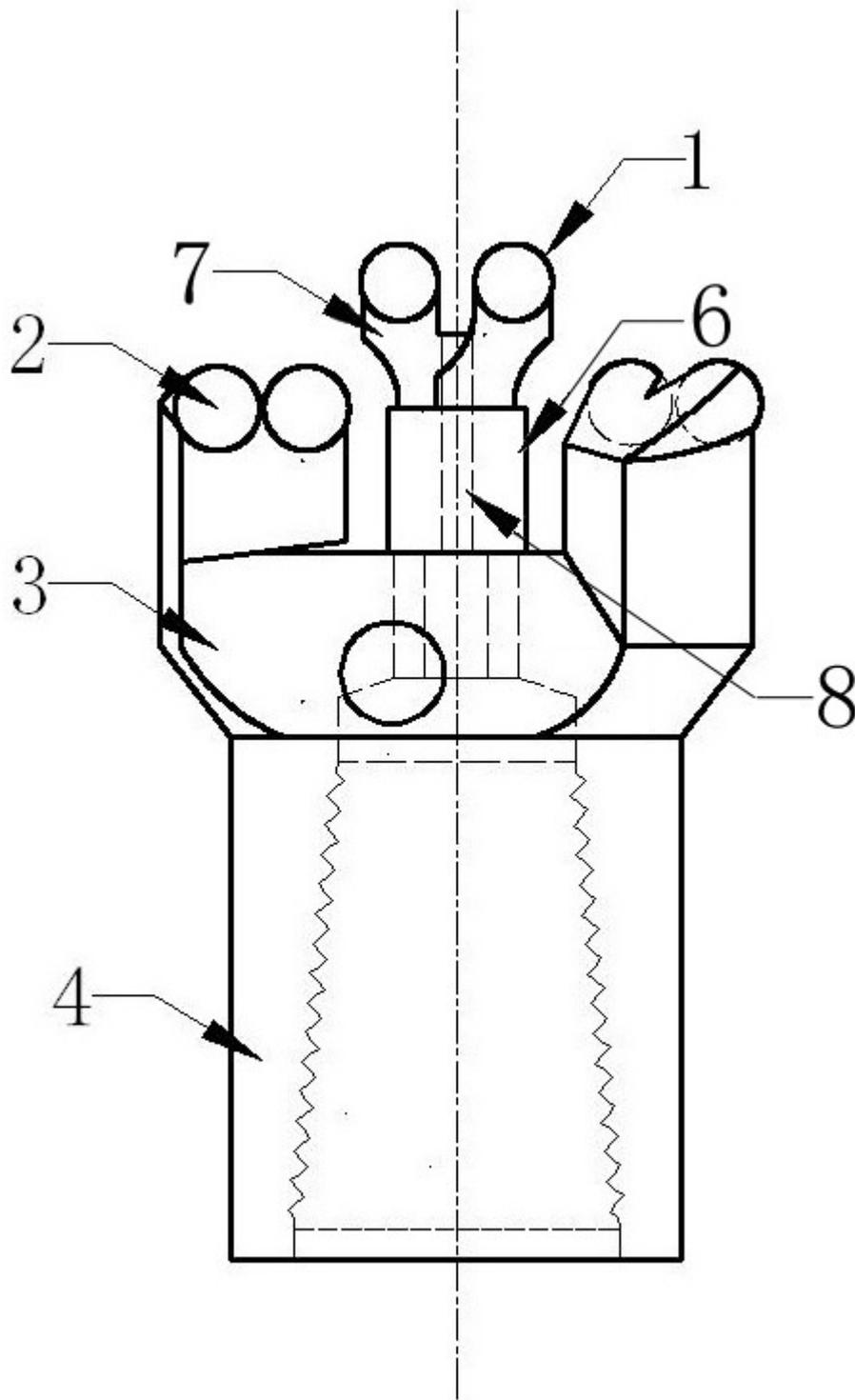


图 1

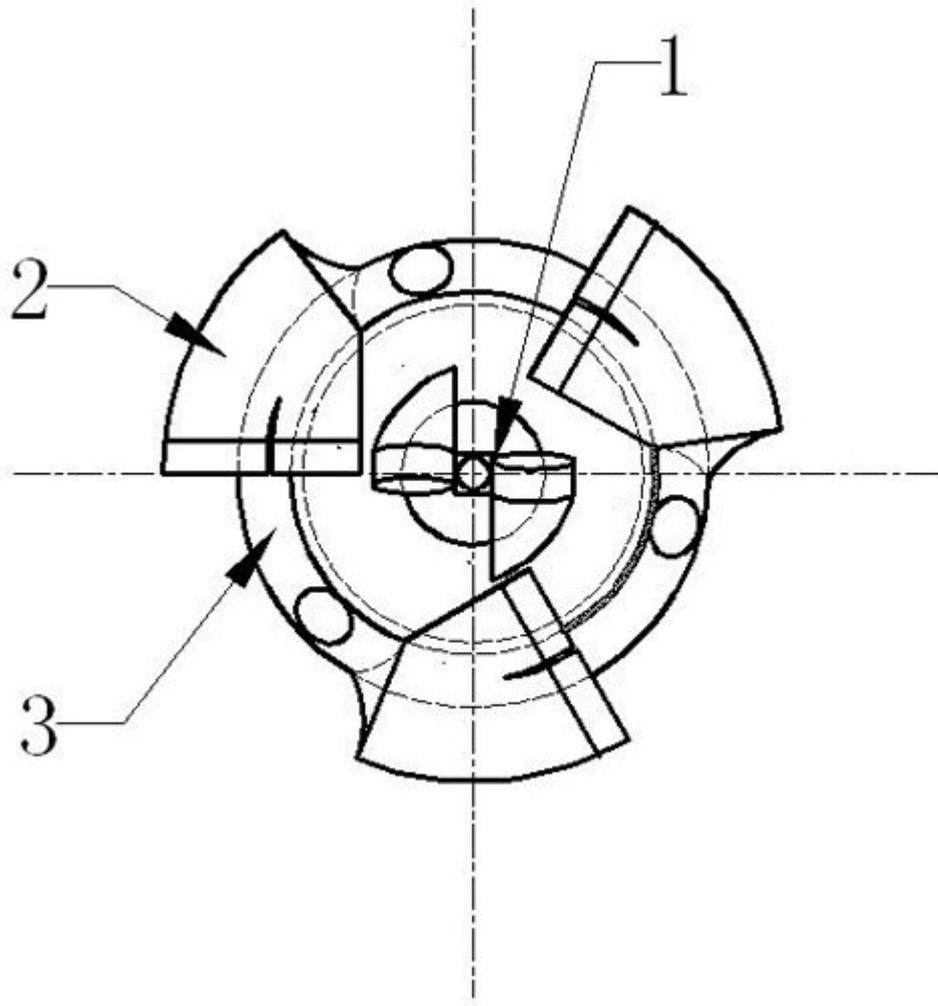


图 2

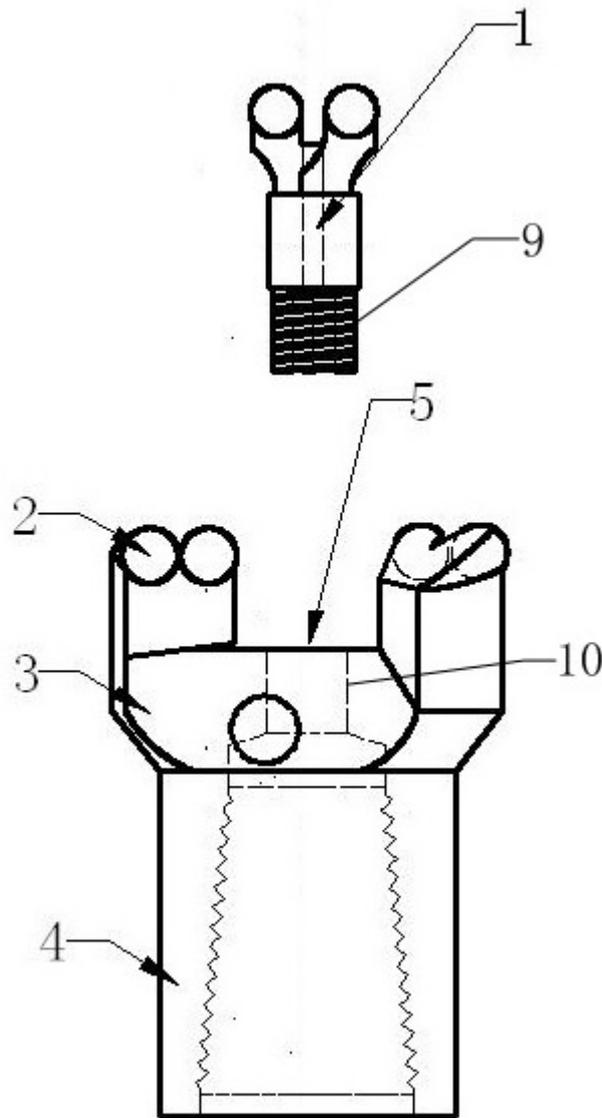


图 3