



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119525548 A

(43) 申请公布日 2025. 02. 28

(21) 申请号 202411889026.6

(22) 申请日 2024.12.20

(71) 申请人 陕西法士特汽车传动集团有限责任公司

地址 710000 陕西省西安市高新区西部大道129号

(72) 发明人 冶敏 马旭耀 寇植达 潘天航
史晓亮 郝凯敏 周雅晨

(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 杜薇

(51) Int. Cl.

B23B 35/00 (2006.01)

B23B 51/00 (2006.01)

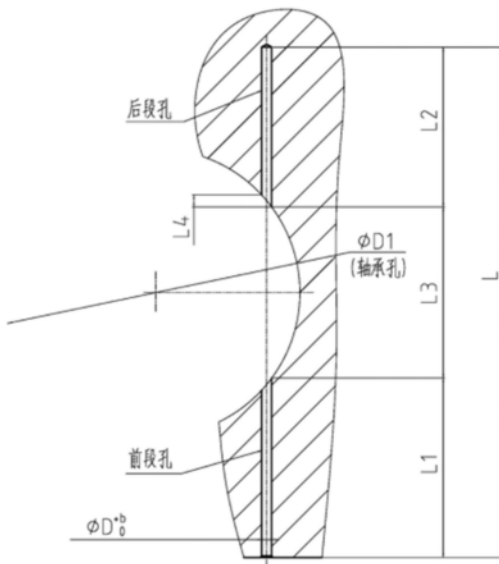
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种小孔径断续深孔加工工艺

(57) 摘要

一种小孔径断续深孔加工工艺,由小孔径断续深孔加工刀具组加工而成,小孔径断续深孔加工刀具组包括第一刀具、第二刀具、第三刀具、第四刀具和第五刀具。通过第一多刃支撑轴和第二多刃支撑轴在加工时多刃支撑结构在前段孔中起到支撑导向作用,增强整体加工刚性和稳定性,避免断刀,且整个刀具组成本低,可高效、可靠地完成小孔径断续深孔的加工。



1. 一种小孔径断续深孔加工工艺, 其特征在于, 由小孔径断续深孔加工刀具组加工而成, 所述小孔径断续深孔加工刀具组包括第一刀具 (1)、第二刀具 (2)、第三刀具 (3)、第四刀具 (4) 和第五刀具 (5);

所述第一刀具 (1) 为第一引导钻, 包括第一刀头 (1-1); 所述第二刀具 (2);

所述第二刀具 (2) 包括第二刀头 (2-1), 第二刀头 (2-1) 的槽长 $l_{21} > \text{前段孔孔长} L_1$, 第二刀头 (2-1) 的直径 $d_2 < \text{第一刀头 (1-1) 的直径 } d_1$, 第二刀头 (2-1) 的钻尖角 $\alpha_2 < \text{第一刀头 (1-1) 的钻尖角 } \alpha_1$;

所述第三刀具 (3) 包括自前而后同轴连设的第三刀头 (3-1) 和第一支撑轴 (3-2), 第三刀头 (3-1) 与第一多刃支撑轴 (3-2) 等径, 满足 $l_{31} > L_3$ 且 $(L_1 + L_3 + L_4) - (l_{31} + l_{32}) \leq (25\% \sim 30\%) * L_1$; 其中, l_{31} 为第三刀头 (3-1) 的长度, L_3 为前段孔和后段孔相邻两端的间距, L_4 为后段孔铤平孔口斜面的孔长, l_{32} 表示第一多刃支撑轴 (3-2) 的长度;

所述第四刀具 (4) 为第二引导钻, 包括自前而后同轴连设的第四刀头 (4-1)、刀杆 (4-2) 和第二多刃支撑轴 (4-21), 第四刀头 (4-1)、刀杆 (4-2) 和第二多刃支撑轴 (4-21) 等径, 满足 $l_{41} > L_3$ 且 $(L_1 + L_3 + L_4 + 1.5D) - (l_{41} + l_{42}) \leq (25\% \sim 30\%) * L_1$; 其中, l_{41} 表示第四刀头 (4-1) 和刀杆 (4-2) 连接后的长度, l_{42} 表示第二多刃支撑轴 (4-21) 的长度;

所述第五刀具 (5) 包括第五刀头 (5-1), 所述第五刀头 (5-1) 自其前端向后设有排屑槽 (5-10), 排屑槽 (5-10) 长 $l_{51} > L_1 + L_3 + L_2$;

加工工艺具体步骤如下:

S1, 使用所述第一刀具 (1) 钻前段孔的引导孔及孔口倒角去毛刺, 钻深 $(1.5 \sim 2) * D$;

S2, 使用所述第二刀具 (2) 钻通前段孔, 钻深 $L_1 + (4 \sim 6) \text{mm}$;

S3, 使用所述第三刀具 (3) 将后段孔孔口斜面部分铤为平面, 加工深度 $L_1 + L_3 + L_4$;

S4, 使用所述第四刀具 (4) 钻后段孔的引导孔, 加工深度 $L_1 + L_3 + L_4 + 1.5D$;

S5, 使用所述第五刀具 (5) 钻后段孔至图纸要求深度, 加工深度 $L_1 + L_3 + L_2$ 。

2. 如权利要求1所述的小孔径断续深孔加工刀具组, 其特征在于, 所述第一刀头 (1-1) 直径 d_1 取值为 $D_{+0.1}^{+0.09}$, 第一刀头 (1-1) 的钻尖角 α_1 取值为 140° 、钻深 l_{11} 取值为 $1.5D \sim 2D$;

其中, D 为待加工孔径。

3. 如权利要求1所述的小孔径断续深孔加工刀具组, 其特征在于, 所述第二刀头 (2-1) 的刃带包括自前而后同轴连设的双刃带 (2-12) 和单刃带 (2-11), 双刃带 (2-12) 的长度 l_{22} 取值为 $6D \sim 7D$ 。

4. 如权利要求3所述的小孔径断续深孔加工刀具组, 其特征在于, 所述第二刀具 (2) 的钻头直径 d_2 取值为 $D_{+0.07}^{+0.08}$, 第二刀具 (2) 的钻尖角 α_2 取值为 136° 。

5. 如权利要求1所述的小孔径断续深孔加工刀具组, 其特征在于, 所述第三刀头 (3-1) 为2齿平底刀头, 第三刀头 (3-1) 的切削刃长度 $l_{33} \geq 2.5 * L_4$, 第三刀头 (3-1) 的直径 d_3 取值为 $D_{+0.055}^{+0.065}$, $d_2 - d_3 = 0.005 \sim 0.025$;

所述第一多刃支撑轴 (3-2) 的前角 $\alpha_3 = 90^\circ$ 、刃带宽 $\beta_3 = 1.5$ 、螺旋角 $\alpha_{31} = 20 \sim 25^\circ$ 。

6. 如权利要求5所述的小孔径断续深孔加工刀具组, 其特征在于, 所述第三刀头 (3-1) 的刀体 (3-10) 直径单边缩颈 $0.05 \sim 0.1 \text{mm}$ 。

7. 如权利要求6所述的小孔径断续深孔加工刀具组, 其特征在于, 所述第一多刃支撑轴

(3-2) 为6刃支撑轴。

8. 如权利要求1所述的小孔径断续深孔加工刀具组, 其特征在于, 所述第四刀头(4-1) 的钻尖角 α_4 取值为 140° , 第四刀头(4-1) 刃长 $l_4=4D$ 、钻深 $1.5D \sim 2D$, 第四刀头(4-1) 直径 d_4 取值为 $D_{+0.065}^{+0.055}$ 。

9. 如权利要求8所述的小孔径断续深孔加工刀具组, 其特征在于, 所述刀杆(4-2) 直径单边缩颈 $0.05 \sim 0.1\text{mm}$ 。

10. 如权利要求1所述的小孔径断续深孔加工刀具组, 其特征在于, 所述第五刀头(5-1) 直径 d_5 取值为 $D_{+0.035}^{+0.045}$, 第五刀头(5-1) 的钻尖角 α_5 取值为 120° 。

一种小孔径断续深孔加工工艺

技术领域

[0001] 本发明属于刀具加工技术领域,具体涉及一种小孔径断续深孔加工工艺。

背景技术

[0002] 随着变速箱类型的增多,壳体类零件上相关润滑油路也越来越复杂,采棉机等农用AT液力变速箱壳体上直径D7以下孔深50倍径以上的小孔径断续油道深孔越来越多,且油道与轴承孔偏心相交,断续孔口面斜度大,致使加工难度极大。因刀具悬深太长、刚性弱,普通深孔钻振刀严重、极易断刀,造成加工效率低、刀具成本高。

[0003] 尤其是农用变速箱壳体的外形尺寸比较大,因此壳体上深腔、深孔结构极多。一般油道深孔加工采用引导刀具+枪钻或者引导刀具+整体合金深孔钻的方案,但这两种方案加工小直径断续深孔时,在后段孔的加工中断刀率极高。

[0004] 如图1所示,为我公司AT变速箱上的小直径油孔,与轴承孔偏心相交,将油孔分为前段孔、后段孔两部分断续结构。其中孔径 $6 \leq D \leq 7\text{mm}$,孔径公差要求较松,上差 $b=0.12\text{mm}$;孔深L一般在350mm以上,长径比 $L/D \geq 50$,后段孔孔口斜面轴向长度 $L_4 > 1.2 * D$,斜度大于 50° ,采用普通合金深孔钻或枪钻,加工后段孔孔口斜面时,钻头只受一侧径向力,无法定心,切削稳定性差,刀头振摆,又因刀具后端在前孔中缺乏支撑,钻头易偏折而断,后段孔加工难度极大。当孔深L超过标准合金棒料长度330mm时,整体合金深孔钻需定制非标棒料,刀具成本极高。又因刀具悬深太长,加工刚性差,需降低切削参数,加工效率受限。如何有效降低后段孔加工中的振刀、断刀问题,并以较低的刀具成本高效、可靠地完成小孔径断续深孔的加工,是急需解决的关键问题。

发明内容

[0005] 针对上述问题,本发明的目的是提供一种小孔径断续深孔加工工艺,解决现有刀具在后段孔加工中的振刀、断刀问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明采取的技术方案包括:

[0007] 一种小孔径断续深孔加工工艺,由小孔径断续深孔加工刀具组加工而成,小孔径断续深孔加工刀具组包括第一刀具、第二刀具、第三刀具、第四刀具和第五刀具;

[0008] 第一刀具为第一引导钻,包括第一刀头;

[0009] 第二刀具包括第二刀头,第二刀头的槽长 $l_{21} >$ 前段孔孔长 L_1 ,第二刀头的直径 $d_2 <$ 第一刀头的直径 d_1 ,第二刀头的钻尖角 $\alpha_2 <$ 第一刀头的钻尖角 α_1 ;

[0010] 第三刀具包括自前而后同轴连设的第三刀头和第一支撑轴,第三刀头与第一多刃支撑轴等径,满足 $l_{31} > L_3$ 且 $(L_1 + L_3 + L_4) - (l_{31} + l_{32}) \leq (25\% \sim 30\%) * L_1$;其中, l_{31} 为第三刀头的长度, L_3 为前段孔和后段孔相邻两端的间距, L_4 为后段孔镗平孔口斜面的孔长, l_{32} 表示第一多刃支撑轴的长度;

[0011] 第四刀具为第二引导钻,包括自前而后同轴连设的第四刀头、刀杆和第二多刃支撑轴,第四刀头、刀杆和第二多刃支撑轴等径,满足 $l_{41} > L_3$ 且 $(L_1 + L_3 + L_4 + 1.5D) - (l_{41} + l_{42})$

$\leq (25\% \sim 30\%) * L_1$; 其中, 141 表示第四刀头和刀杆连接后的长度, 142 表示第二多刃支撑轴的长度;

[0012] 第五刀具包括第五刀头, 第五刀头自其前端向后设有排屑槽, 排屑槽长 $151 > L_1 + L_3 + L_2$;

[0013] 加工工艺具体步骤如下:

[0014] S1, 使用所述第一刀具1钻前段孔的引导孔及孔口倒角去毛刺, 钻深 $(1.5 \sim 2) * D$;

[0015] S2, 使用所述第二刀具2钻通前段孔, 钻深 $L_1 + (4 \sim 6) \text{mm}$;

[0016] S3, 使用所述第三刀具3将后段孔孔口斜面部分铤为平面, 加工深度 $L_1 + L_3 + L_4$;

[0017] S4, 使用所述第四刀具4钻后段孔的引导孔, 加工深度 $L_1 + L_3 + L_4 + 1.5D$;

[0018] S5, 使用所述第五刀具5钻后段孔至图纸要求深度, 加工深度 $L_1 + L_3 + L_2$ 。

[0019] 优选的, 第一刀头直径 d_1 取值为 $D_{+0.01}^{+0.09}$, 第一刀头的钻尖角 α_1 取值为 140° 、钻深 111 取值为 $1.5D \sim 2D$; 其中, D 为待加工孔径。

[0020] 优选的, 第二刀头的刃带包括自前而后同轴连设的双刃带和单刃带, 双刃带的长度 122 取值为 $6D \sim 7D$ 。

[0021] 优选的, 第二刀具的钻头直径 d_2 取值为 $D_{+0.07}^{+0.08}$, 第二刀具的钻尖角 α_2 取值为 136° 。

[0022] 优选的, 第三刀头为2齿平底刀头, 第三刀头的切削刃长度 $133 \geq 2.5 * L_4$, 第三刀头的直径 d_3 取值为 $D_{+0.055}^{+0.065}$, $d_2 - d_3 = 0.005 \sim 0.025$; 第一多刃支撑轴的前角 $\alpha_3 = 90^\circ$ 、刃带宽 $\beta_3 = 1.5$ 、螺旋角 $\alpha_{31} = 20 \sim 25^\circ$ 。

[0023] 优选的, 第三刀头的刀体直径单边缩颈 $0.05 \sim 0.1 \text{mm}$ 。

[0024] 优选的, 第一多刃支撑轴为6刃支撑轴。

[0025] 优选的, 第四刀头的钻尖角 α_4 取值为 140° , 第四刀头刃长 $143 = 4D$ 、钻深 $1.5D \sim 2D$, 第四刀头直径 d_4 取值为 $D_{+0.055}^{+0.065}$;

[0026] 优选的, 刀杆直径单边缩颈 $0.05 \sim 0.1 \text{mm}$ 。

[0027] 优选的, 第五刀头直径 d_5 取值为 $D_{+0.035}^{+0.045}$, 第五刀头的钻尖角 α_5 取值为 120° 。

[0028] 与现有技术相比, 本发明的优点为:

[0029] (1) 本发明的一种小孔径断续深孔加工工艺, 以前段孔为导向孔, 通过第一多刃支撑轴和第二多刃支撑轴在加工时多刃支撑结构在前段孔中起到支撑导向作用, 增强整体加工刚性和稳定性, 避免断刀, 且整个刀具组成本低, 可高效、可靠地完成小孔径断续深孔的加工。

[0030] (2) 本发明的一种小孔径断续深孔加工工艺, 第一刀具和第二刀具均为前段孔加工刀具, 第一刀具为前段孔加工引导钻, 第二刀具为前段孔加工深孔钻, 单独加工前段孔可减短刀具悬伸, 最大限度地提高刀具刚性, 可使用整体硬质合金带内冷孔, 既可以使用较高的切削参数从而提高加工效率, 又可以保证前段孔加工精度和孔壁光洁度, 为后段孔加工打好基础。

[0031] (3) 本发明的一种小孔径断续深孔加工工艺, 第三刀具、第四刀具和第五刀具为后段孔加工刀具, 第三刀具用于孔加工后段铤平孔口斜面部分, 在铤平后段孔孔口斜面部分时, 第一支撑轴在前段孔中起到支撑和导向作用, 第一支撑轴在刀具制作上简单易行且精

度好保证,使用第三刀具将后段孔孔口斜面部分镗为平面,可使后续第四刀具钻尖钻入时定心良好,避免断刀;第四刀具为后段孔加工引导钻,第二多刃支撑轴的设计保证在加工中始终有效支撑;使用刀具钻好后段孔的引导孔,对刀具钻尖起引导导向作用,保证刀具5稳定钻入,完成整个深孔加工。

附图说明

[0032] 附图是用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与下面的具体实施方式一起用于解释本发明,但并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0033] 图1为AT变速箱上的小直径油孔示意图;

[0034] 图2为本发明的小孔径断续深孔加工刀具组的结构示意图;

[0035] 图中各标号为:

[0036] 1第一刀具,1-1第一刀头;

[0037] 2第二刀具,2-1第二刀头,2-12双刃带,2-11单刃带;

[0038] 3第三刀具,3-1第三刀头,3-2第一多刃支撑轴,3-10刀体;

[0039] 4第四刀具,4-1第四刀头,4-2刀杆,4-21第二多刃支撑轴;

[0040] 5第五刀具,5-1第五刀头,5-10排屑槽。

具体实施方式

[0041] 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。

[0042] 需要说明的是,本文中所提及到的方向性术语,均与说明书附图中纸面上的具体方向或附图中所示空间的相应方向一致;本发明中的所有部件和设备,如无特殊说明,全部均采用现有技术中已知的部件和设备。

[0043] 本实施例中公开的待加工孔径为 D , $6 \leq D \leq 7\text{mm}$,孔径公差要求为 D_0^{+b} , $b=0.12$ 。待加工孔深 L 大于350mm以上,长径比 $L/D \geq 50$;后段孔孔口斜面轴向长度 $L_4 > 1.2 * D$,斜度大于 50° 。

[0044] 实施例

[0045] 本实施例公开了一种小孔径断续深孔加工工艺,由小孔径断续深孔加工刀具组加工而成,小孔径断续深孔加工刀具组包括第一刀具1、第二刀具2、第三刀具3、第四刀具4和第五刀具5;

[0046] 第一刀具1为第一引导钻,包括第一刀头1-1;

[0047] 第二刀具2包括第二刀头2-1,第二刀头2-1的槽长 $l_{21} >$ 前段孔孔长 L_1 ,第二刀头2-1的直径 $d_2 <$ 第一刀头1-1的直径 d_1 ,第二刀头2-1的钻尖角 $\alpha_2 <$ 第一刀头1-1的钻尖角 α_1 ;

[0048] 第三刀具3包括自前而后同轴连设的第三刀头3-1和第一支撑轴3-2,第三刀头3-1与第一多刃支撑轴3-2等径,满足 $l_{31} > L_3$ 且 $(L_1 + L_3 + L_4) - (l_{31} + l_{32}) \leq (25\% \sim 30\%) * L_1$;其中, l_{31} 为第三刀头3-1的长度, L_3 为前段孔和后段孔相邻两端的间距, L_4 为后段孔镗平孔口斜面的孔长, l_{32} 表示第一多刃支撑轴3-2的长度;

[0049] 第四刀具4为第二引导钻,包括自前而后同轴连设的第四刀头4-1、刀杆4-2和第二

多刃支撑轴4-21,第四刀头4-1、刀杆4-2和第二多刃支撑轴4-21等径,满足 $141 > L3$ 且 $(L1 + L3 + L4 + 1.5D) - (141 + 142) \leq (25\% \sim 30\%) * L1$;其中,141表示第四刀头4-1和刀杆4-2连接后的长度,142表示第二多刃支撑轴4-21的长度;

[0050] 第五刀具5包括第五刀头5-1,第五刀头5-1自其前端向后设有排屑槽5-10,排屑槽5-10长 $151 > L1 + L3 + L2$;

[0051] 其作用为:第一刀具1和第二刀具2均为前段孔加工刀具,第一刀具1为前段孔加工引导钻,第二刀具2为前段孔加工深孔钻,单独加工前段孔可减短刀具悬伸,最大限度地提高刀具刚性,可使用整体硬质合金带内冷孔,既可以使用较高的切削参数从而提高加工效率,又可以保证前段孔加工精度和孔壁光洁度,为后段孔加工打好基础。第三刀具3、第四刀具4和第五刀具5为后段孔加工刀具,第三刀具3用于孔加工后段铤平孔口斜面部分,在铤平后段孔孔口斜面部分时,第一支撑轴3-2在前段孔中起到支撑和导向作用,第一支撑轴3-2在刀具制作上简单易行且精度好保证,使用第三刀具3将后段孔孔口斜面部分铤为平面,可使后续第四刀具4钻尖钻入时定心良好,避免断刀;第四刀具4为后段孔加工引导钻,第二多刃支撑轴4-21的设计保证在加工中始终有效支撑。使用刀具4钻好后段孔的引导孔,对刀具5钻尖起引导导向作用,保证刀具5稳定钻入,完成整个深孔加工。

[0052] 本方案公开的小孔径断续深孔的加工难度主要在后段孔的加工,为解决断刀问题,以前段孔为导向孔,通过第一多刃支撑轴3-2和第二多刃支撑轴4-21在加工时多刃支撑结构在前段孔中起到支撑导向作用,增强整体加工刚性和稳定性,有效解决了断刀、刀具成本高、加工效率低的问题。

[0053] 本实施例公开的第一刀具采用硬质合金,第一刀头1-1直径 $d1$ 取值为 $D_{+0.09}^{+0.1}$,第一刀头1-1的钻尖角 $\alpha1$ 取值为 140° 、钻深 111 取值为 $1.5D \sim 2D$;复合孔口倒角,提高效率,增大柄部直径,提高刚性。

[0054] 本实施例公开的第二刀具采用硬质合金,第二刀头2-1的刃带包括自前而后同轴连设的双刃带2-12和单刃带2-11,双刃带2-12的长度 122 取值为 $6D \sim 7D$ 。第二刀具2的钻头直径 $d2$ 取值为 $D_{+0.07}^{+0.08}$,第二刀具2的钻尖角 $\alpha2$ 取值为 136° 。

[0055] 本实施例公开的第三刀具材质选用粉末冶金高速钢,比硬质合金刀具具有更好的韧性,不易断刀,且成本较合金刀具更低,第三刀头3-1为2齿平底刀头,平底刀头在加工中只受轴向力,避免钻头在斜面上径向受力不均无法定心的问题;设计为2齿可确保足够的容屑空间。第三刀头3-1的切削刃长度 $133 \geq 2.5 * L4$,第三刀头3-1的直径 $d3$ 取值为 $D_{+0.055}^{+0.065}$, $d2 - d3 = 0.005 \sim 0.025$;第一多刃支撑轴3-2的前角 $\alpha3 = 90^\circ$ 、刃带宽 $\beta3 = 1.5$ 、螺旋角 $\alpha31 = 20 \sim 25^\circ$ 。本实施例公开的第三刀头3-1的刀体3-10直径单边缩颈 $0.05 \sim 0.1\text{mm}$,避免进孔卡滞;第一多刃支撑轴3-2为6刃支撑轴。

[0056] 本实施例公开的第四刀头4-1的钻尖角 $\alpha4$ 取值为 140° ,第四刀头4-1刃长 $143 = 4D$ 、钻深 $1.5D \sim 2D$,第四刀头4-1直径 $d4$ 取值为 $D_{+0.055}^{+0.065}$;刀杆4-2直径单边缩颈 $0.05 \sim 0.1$,避免进孔卡滞。第四刀头4-1选用硬质合金刀杆4-2选用粉末冶金高速钢,二者套接并焊接组成,以增大接触面积和焊接强度,同时对焊结构相较于整体硬质合金钻头大大降低了刀具成本,同时硬质合金刀头也保证了足够的刀具寿命和加工效率。同时本实施例公开的第二多刃支

撑轴4-21的前角、刃带宽、螺旋角与第一多刃支撑轴3-2相同。

[0057] 本实施例公开的第五刀头5-1直径 d_5 取值为 $D_{+0.045}^{+0.035}$,第五刀头5-1的钻尖角 α_5 取值为 120° 。采用钎焊式硬质合金头枪钻,相较于整体硬质合金钻头,钎焊式枪钻刀具成本低,韧性较好,不易断刀。刀具带内冷可有效排屑,硬质合金刀头带导条结构,进入引导孔后可始终稳定钻入。

[0058] 本实施例使用刀具组对小孔径断续深孔的加工工艺具体步骤如下:

[0059] S1,使用第一刀具1钻前段孔的引导孔及孔口倒角去毛刺,钻深 $(1.5 \sim 2) * D$;

[0060] S2,使用第二刀具2钻通前段孔,钻深 $L_1 + (4 \sim 6) \text{ mm}$;

[0061] S3,使用第三刀具3将后段孔孔口斜面部分镗为平面,加工深度 $L_1 + L_3 + L_4$;

[0062] S4,使用第四刀具4钻后段孔的引导孔,加工深度 $L_1 + L_3 + L_4 + 1.5D$;

[0063] S5,使用第五刀具5钻后段孔至图纸要求深度,加工深度 $L_1 + L_3 + L_2$,完成图1所示小直径断续深孔的加工。

[0064] 以上结合附图详细描述了本公开的优选实施方式,但是,本公开并不限于上述实施方式中的具体细节,在本公开的技术构思范围内,可以对本公开的技术方案进行多种简单变型,这些简单变型均属于本公开的保护范围。

[0065] 另外需要说明的是,在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合,为了避免不必要的重复,本公开对各种可能的组合方式不再另行说明。此外,本方案公开的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合,只要其不违背本公开的思想,其同样应当视为本公开所发明的内容。

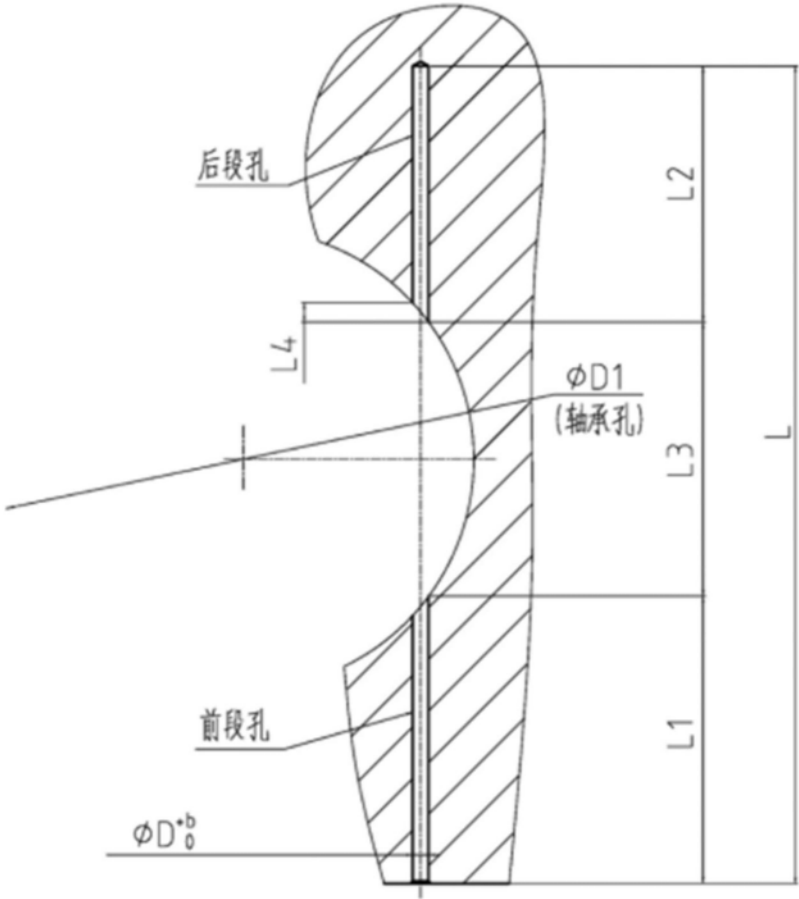


图1

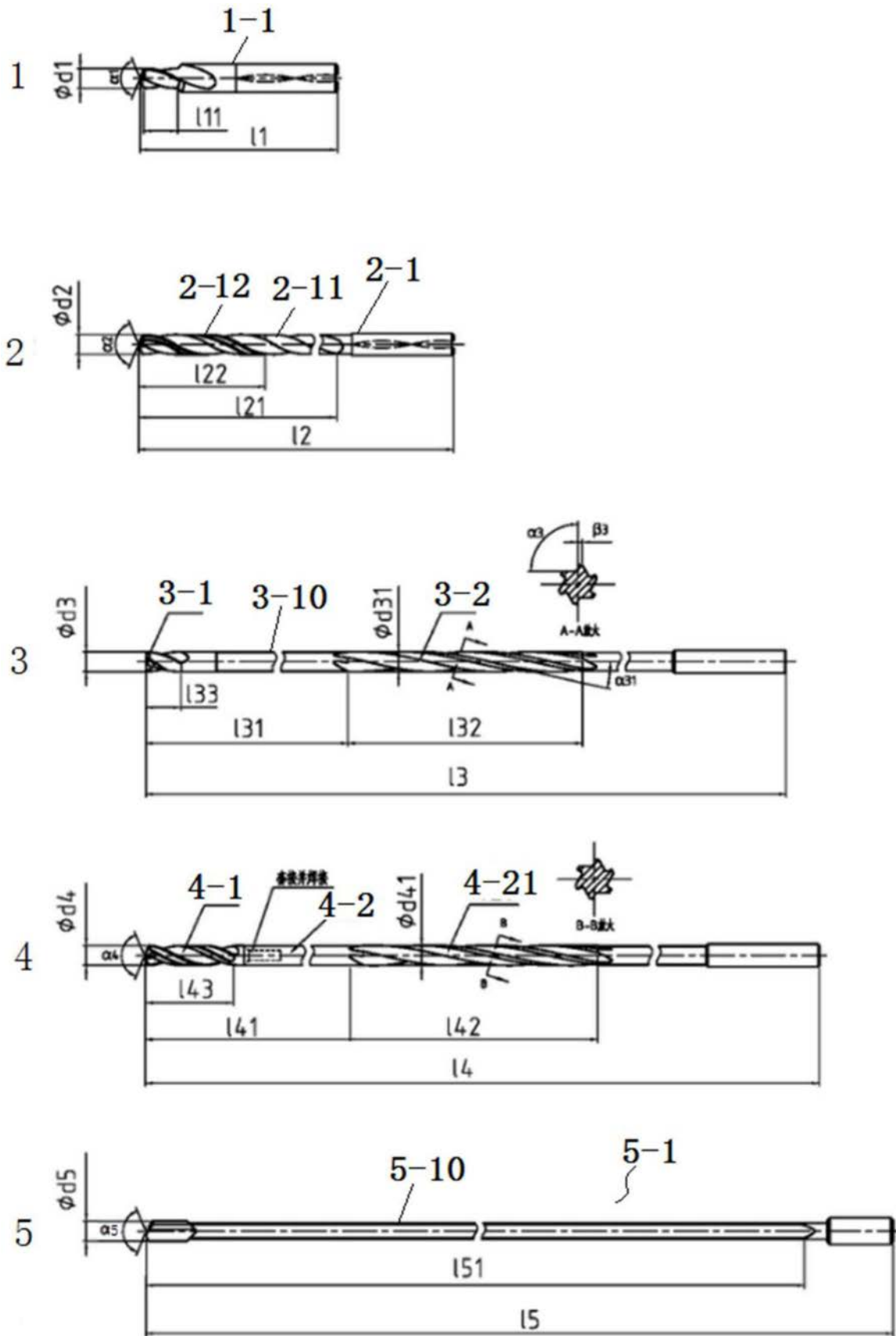


图2