



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113305519 B

(45) 授权公告日 2022. 02. 01

(21) 申请号 202110697264.7

E21D 20/02 (2006.01)

(22) 申请日 2021.06.23

E21D 21/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 王跃琪

申请公布号 CN 113305519 A

(43) 申请公布日 2021.08.27

(73) 专利权人 泰安泰烁岩层控制科技有限公司

地址 271000 山东省泰安市泰山青春创业
开发区内(泰山大街西段,晶华路以
东)

(72) 发明人 王阁 赵斌 王志军

(74) 专利代理机构 苏州中合知识产权代理事务

所(普通合伙) 32266

代理人 赵晓芳

(51) Int. Cl.

B23P 15/00 (2006.01)

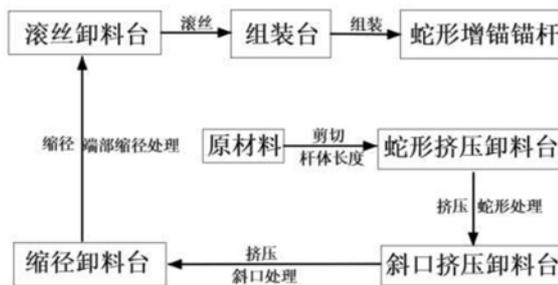
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种能够提高锚固效能的锚固杆的加工工
艺及使用方法

(57) 摘要

一种能够提高锚固效能的锚固杆的加工工
艺,包括挤压工序,在挤压工序中通过标准挤压,
在锚固杆本体一端形成特殊结构的蛇形口,具体
加工流程优选包括剪切、挤压、斜口、缩径、滚丝、
组装工序,在组装工序中,将锚固杆本体与预紧
配件组装,预紧配件优选包括防剪切的托盘-球
型垫组件、减摩垫片、金属垫片和固定阻尼螺母,
锚固杆本体以托盘为界分为内侧的内杆和外侧
的外杆,具有蛇形口的挤压处理段处于内杆的远
端,外杆上自内向外依次套球型垫、减摩垫片、金
属垫片和固定阻尼螺母。上述锚固杆在使用时对
围岩进行支护,通过特殊结构蛇形口充分搅拌孔
洞内的锚固剂,起到增锚的效果,通过预紧配件
的结构设计,提高预紧力转换效率和防止剪切应
力。



1. 一种能够提高锚固效能的锚固杆的加工工艺,其特征在於,包括挤压工序,在挤压工序中通过标准挤压,在锚固杆本体一端形成相邻的数组凸起的蛇形口,所述蛇形口的长度方向与锚固杆本体的轴线方向平行,同位置的一组蛇形口包含成对设置的两个半弧形的蛇形口,同组的两个蛇形口相对于锚固杆本体的轴线中心对称,左右相邻的两组蛇形口错位分布;

所述加工工艺所采用的原材料为螺纹钢,具体包括如下步骤:

(1) 使用剪切机将原材料螺纹钢剪切成需要的长度;

(2) 按螺纹钢直径选择蛇形压槽挤压模具,进行标准挤压,生成所述蛇形口;数组凸起的蛇形口形成挤压处理段;

(3) 进行二次剪压,使用剪切模具,调整剪切模具的剪切角度,进行端头斜口处理;

(4) 将端头斜口处理合格的螺纹钢使用缩径模具进行标准缩径;

(5) 将缩径处理合格的螺纹钢在滚丝机上使用滚丝模具进行标准滚丝,生成锚固杆本体另一端末端表面的螺纹;

(6) 对锚固杆本体进行组装,具体是按组装要求将所述锚固杆本体与预紧配件进行组装,最终形成成套的锚固杆组件。

2. 根据权利要求1所述的一种能够提高锚固效能的锚固杆的加工工艺,其特征在於,左右相邻的两组蛇形口以顺时针旋转90度错位分布。

3. 根据权利要求2所述的一种能够提高锚固效能的锚固杆的加工工艺,其特征在於,所述螺纹钢为无纵肋螺纹钢,通过控制螺纹钢的化学成分使锚固杆本体力学性能满足屈服强度不小于500MPa,抗拉强度不小于630MPa,杆体断后伸长率不小于15%。

4. 根据权利要求1所述的一种能够提高锚固效能的锚固杆的加工工艺,其特征在於,在步骤(3)的端头斜口处理中,所述斜口的斜角为30度-60度。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的一种能够提高锚固效能的锚固杆的加工工艺,其特征在於,所述预紧配件包括防剪切的托盘-球型垫组件、垫片和固定阻尼螺母,所述防剪切的托盘-球型垫组件包括托盘和球型垫,所述托盘套设在所述锚固杆本体上,所述锚固杆本体以所述托盘为界分为内侧的内杆和外侧的外杆,其中,使所述的数组凸起的蛇形口处于所述内杆的远端,使所述外杆上自内向外依次套有球型垫、垫片和固定阻尼螺母。

6. 根据权利要求5所述的一种能够提高锚固效能的锚固杆的加工工艺,其特征在於,所述垫片自内向外依次包括减摩垫片和金属垫片。

7. 一种权利要求5或6所述的加工工艺所加工的锚固杆的使用方法,其特征在於,对围岩进行支护,在围岩钻取钻孔,先放入锚固剂,再将锚固杆本体推入孔洞内,进行搅拌,待锚固剂凝固再施加预紧力,通过具有凸起的蛇形口的锚固杆本体充分搅拌孔洞内的锚固剂,防止锚固剂发生跑偏而无法搅拌锚固剂,起到增锚的效果。

一种能够提高锚固效能的锚固杆的加工工艺及使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及金属杆件的复合压力加工领域,具体涉及一种能够提高锚固效能的锚固杆的加工工艺,制备的上述锚固杆可与预紧组件组装应用在采矿与隧道工程的支护场合。

背景技术

[0002] 锚杆在全世界较为常见,且通常钻进岩层中并保持在岩层中,以向给支撑结构提供辅助的岩层整体提供支撑。例如,锚杆可用于建筑物以及矿山、隧道、航道、运河、围墙、竖井、过道、进出通道、地道等。

[0003] 锚杆是岩土体加固的杆件体系结构,通过锚杆杆体的纵向拉力作用,克服岩土体抗拉能力远远低于抗压能力的缺点。表面上看是限制了岩土体脱离原体。宏观上看是增加了岩土体的粘聚性,从力学观点上是主要是提高了围岩体的粘聚力和内摩擦角,其实质上锚杆位于岩土体内与岩土体形成一个新的复合体。这个复合体中的锚杆是解决围岩体的抗拉能力低的关键,从而使得岩土体自身的承载能力大大加强。

[0004] 对于冲击地压巷道、软岩巷道、破碎围岩巷道、沿空易塌孔巷道进行锚杆支护施工过程,若直接向锚杆钻孔内放入锚固剂再放入常规锚杆搅拌,由于软弱破碎围岩钻孔壁无法与锚固剂充分接触或者钻孔孔径与锚杆杆径比不匹配,锚固剂容易发生跑偏现象或者搅拌不充分,导致锚杆初期锚固效能大大降低,留下日后巷道结构支撑的隐患,如果仅为了增强搅拌锚固剂的效率而过分改变锚杆的形状,有可能使锚杆的屈服强度和抗拉强度大幅度减弱,留下锚杆的结构隐患,如专利CN94206148.9中提到的端头平面蛇形树脂锚杆,该锚杆的杆体前端为平面蛇形弯曲,搅拌锚固剂的效率尚可,但杆体前端变形较大,杆体的强度大大降低,留下了很大的结构隐患,且该平面蛇形弯曲对钻孔孔径要求高,加工成本和施工成本都比较大。

发明内容

[0005] 为解决上述问题,本发明提供一种能够提高锚固效能的锚固杆的加工工艺,利用螺纹钢作为原材料,通过复合压力加工工艺制备出带有特殊蛇形口结构的锚固杆本体,增加锚固杆与围岩及锚固剂的接触面积,充分搅拌锚固剂,且该锚固杆加工工艺简单,对锚固杆本体的强度没有影响,制备的锚固杆配合高预紧力转换效率的预紧组件使用,可全面提高锚固杆支护效能,实现巷道稳定支护的目的。

[0006] 本发明的技术方案如下:

[0007] 一种能够提高锚固效能的锚固杆的加工工艺,其特征在于,包括挤压工序,在挤压工序中通过标准挤压,在锚固杆本体一端形成相邻的数组凸起的蛇形口,所述蛇形口的长度方向与锚固杆本体的轴线方向平行。

[0008] 如上所述的一种能够提高锚固效能的锚固杆的加工工艺,同位置的一组蛇形口包含成对设置的两个半弧形的蛇形口,同组的两个蛇形口相对于锚固杆本体的轴线中心对

称,左右相邻的两组蛇形口错位分布,优选以顺时针旋转90度错位分布。

[0009] 如上所述的一种能够提高锚固效能的锚固杆的加工工艺,所述加工工艺所采用的原材料为无纵肋螺纹钢,通过控制螺纹钢的化学成分使锚固杆本体力学性能满足屈服强度不小于500MPa,抗拉强度不小于630MPa,杆体断后伸长率不小于15%。

[0010] 如上所述的一种能够提高锚固效能的锚固杆的加工工艺,具体加工工序包括剪切工序、挤压工序、缩径工序、滚丝工序。

[0011] 如上所述的一种能够提高锚固效能的锚固杆的加工工艺,在所述挤压工序和缩颈工序之间还包括斜口工序,在所述斜口工序中,在所述锚固杆本体的末端加工出斜口,所述斜口的斜角为30度-60度。

[0012] 如上所述的一种能够提高锚固效能的锚固杆的加工工艺,还包括组装工序,在所述组装工序中,将所述锚固杆本体与预紧配件进行组装,所述预紧配件包括防剪切的托盘-球型垫组件、垫片和固定阻尼螺母,所述防剪切的托盘-球型垫组件包括托盘和球型垫,所述托盘套设在所述锚固杆本体上,所述锚固杆本体以所述托盘为界分为内侧的内杆和外侧的外杆,其中,使所述的数组凸起的蛇形口处于所述内杆的远端,使所述外杆上自内向外依次套有球型垫、垫片和固定阻尼螺母。

[0013] 如上所述的一种能够提高锚固效能的锚固杆的加工工艺,所述数组凸起的蛇形口形成挤压处理段,所述挤压处理段的总长度与所述锚固杆本体的长度的比例为360-370:1800-2800。

[0014] 如上所述的一种能够提高锚固效能的锚固杆的加工工艺,所述垫片自内向外依次包括减摩垫片和金属垫片。

[0015] 如上所述的一种能够提高锚固效能的锚固杆的加工工艺,采用一体的流水线制造方式,包括如下步骤:

[0016] (1) 根据工作规格来设置剪切机的倾卸台后挡板,以获得想要的剪切长度,将原材料螺纹钢剪切成需要的长度,放在卸料架里;

[0017] (2) 将剪切合格的螺纹钢放在蛇形挤压卸料台上,按螺纹钢直径更换蛇形压槽挤压模具,进行标准挤压;

[0018] (3) 将挤压合格的螺纹钢放在斜口挤压卸料台上,进行二次剪压,调整剪切模具的剪切角度,进行端头斜口处理;

[0019] (4) 将端头斜口处理合格的螺纹钢放在缩径台上,按螺纹钢待滚丝处理的端部径尺要求更换缩径模具,进行标准缩径;

[0020] (5) 将缩径处理合格的螺纹钢放在滚丝卸料台上,根据锚固杆规格来设置滚丝机的滚丝模具,以获得标准的滚丝尺寸,按螺纹钢直径更换滚丝模具,进行标准滚丝;

[0021] (6) 将滚丝合格的螺纹钢放在组装台上,按组装要求组装预紧配件,最终形成成套的锚固杆组件。

[0022] 一种由上述加工工艺所加工的锚固杆的使用方法,对围岩进行支护,在围岩钻取钻孔,先放入锚固剂,再将锚固杆本体推入孔洞内,进行搅拌,待锚固剂凝固再施加预紧力,通过具有凸起的蛇形口的锚固杆本体充分搅拌孔洞内的锚固剂,防止锚固剂发生跑偏而无法搅拌锚固剂,起到增锚的效果。

[0023] 本发明相对于现有技术所取得的有益效果在于:

[0024] 本发明一种能够提高锚固效能的锚固杆的加工工艺,为了在锚固杆本体上加工出能够大幅度提高锚固效能的镜面错位分布的蛇形口并与具有高预紧力转换效率的预紧配件组装,设计了“剪切—挤压—斜口—缩径—滚丝—组装”一体的流水线制造方式,该加工工艺在加工蛇形口时采用挤压工艺,并科学设计蛇形口的分布以及尺寸和结构,尽可能的减少增加的蛇形口对杆体强度的影响,另一方面该复合加工工艺工序科学,在生产线上衔接顺畅,使用的加工器械也都是工厂常用的剪切机、挤压机、缩径台和滚丝机,加工成本较低,生产效率高。通过本发明的工艺制作的锚固杆及其组件具有增加锚固力的功能,在预应力锚固杆技术特点的基础上,在锚固杆本体尾端挤压出数个蛇形口,增加了杆体与围岩及锚固剂的接触面积,充分搅拌锚固剂,增加锚固杆的锚固效果,提高锚固杆支护效率,实现巷道稳定支护的目的;通过本发明的工艺制作的锚固杆及其组件适应能力强,适用于冲击地压巷道、软岩巷道、破碎围岩巷道、沿空易塌孔巷道等复杂地质条件施工,使软弱破碎围岩能够通过所述锚固杆组件实现初期锚固;通过本发明的工艺制作的锚固杆及其组件具有提高预紧力转换效率的功能,在固定阻尼螺母和锚固杆托盘之间依次设置了铁垫片、塑料减摩垫片、球型垫,铁垫片、塑料减摩垫片以及球型垫的设置,是为了使固定阻尼螺母和锚固杆托盘更好的连接设置,使固定阻尼螺母和锚固杆托盘之间具有更好的连接弹性,在扭矩力一定的情况下,尽可能提高扭矩转换为预紧力的转换效率,将托盘和球型垫设计成防剪切的配合结构,可以有效防止锚固杆本体所受到的剪切应力,提高使用寿命。

[0025] 通过本发明的工艺制作的锚固杆及其组件在使用时用于在冲击地压巷道、软岩巷道、破碎围岩巷道、沿空易塌孔巷道等复杂围岩进行支护,具有凸起的蛇形口的锚固杆本体充分搅拌孔洞内的锚固剂,防止锚固剂发生跑偏而无法搅拌锚固剂,起到增锚的效果。

附图说明

[0026] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述,本申请的方案和优点对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的,而并不认为是对本发明的限制。

[0027] 在附图中:

[0028] 图1是本发明实施例提供的一种能够提高锚固效能的锚固杆的加工工艺流程图;

[0029] 图2是采用本发明实施例的工艺制作的锚固杆及其组件的结构示意图;

[0030] 图3是采用本发明实施例的工艺制作的锚固杆杆体端部结构示意图;

[0031] 图4是采用本发明实施例的工艺制作的锚固杆杆体挤压处理示意图。

[0032] 图5是采用本发明实施例的工艺制作的锚固杆杆体断面示意图;

[0033] 图6是本发明实施例的工艺制作的锚固杆在使用时的围岩锚固示意图。

[0034] 其中,附图标记分别表示:

[0035] 1-锚固杆本体,2-托盘,3-球型垫,4-减摩垫片,5-金属垫片,6-固定阻尼螺母,7-锚固剂填充区,8-钻孔,9-围岩表面,10-围岩。

具体实施方式

[0036] 下面将结合附图更详细地描述本公开的示例性实施方式。需要说明,提供这些实施方式是为了能够更透彻地理解本公开,并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的

技术人员,可以以各种形式实现本公开,而不应被这里阐述的实施方式所限制。

[0037] 本发明中提及的方位“前后”、“左右”等,仅用来表达相对的位置关系,而不受实际应用中任何具体方向参照的约束。

[0038] 实施例1

[0039] 本实施例一种能够提高锚固效能的锚固杆的加工工艺,其主要特点是包括挤压工序,在挤压工序中通过标准挤压,在锚固杆本体1(内杆)一端形成特别设计的蛇形口,当采用螺纹钢为原材料时,具体可以概括为如下步骤:

[0040] (1) 使用剪切机将原材料螺纹钢剪切成需要的长度。

[0041] (2) 按螺纹钢直径选择蛇形压槽挤压模具,进行标准挤压,生成所述蛇形口。

[0042] (3) 进行二次剪压,使用剪切模具,调整剪切模具的剪切角度,进行端头斜口处理。

[0043] (4) 将端头斜口处理合格的螺纹钢使用缩径模具进行标准缩径。

[0044] (5) 将缩径处理合格的螺纹钢在滚丝机上使用滚丝模具进行标准滚丝,生成锚固杆本体1另一端(外杆)末端表面的螺纹。

[0045] (6) 对锚固杆本体1进行组装,按组装要求组装预紧配件,最终形成成套的锚固杆组件。

[0046] 如图1所示,本实施例针对上述步骤开发了“剪切—挤压—斜口—缩径—滚丝—组装”为一体的流水线制造方式。具体过程包括:

[0047] (1) 根据工作规格来设置剪切机的倾卸台后挡板,以获得想要的剪切长度。将原材料螺纹钢剪切成需要的长度,放在卸料架里。

[0048] (2) 将剪切合格的螺纹钢放在蛇形挤压卸料台上,按螺纹钢直径更换定制的蛇形压槽挤压模具,进行标准挤压。

[0049] (3) 将挤压合格的螺纹钢放在斜口挤压卸料台上,进行二次剪压,调整剪切模具的剪切角度,进行端头斜口处理。调整模具后,如果螺纹钢杆体不符合规格,可能根据需要更换模具。

[0050] (4) 将端头斜角处理合格的螺纹钢放在缩径台上,按螺纹钢待滚丝处理的端部径尺要求更换缩径模具,进行标准缩径。

[0051] (5) 将缩径处理合格的螺纹钢放在滚丝卸料台上,根据锚杆规格来设置滚丝机的滚丝模具,以获得标准的滚丝尺寸,按螺纹钢直径更换滚丝模具,进行标准滚丝。

[0052] (6) 将滚丝合格的螺纹钢放在组装台上,按组装要求组装预紧配件,最终形成成套的锚固杆组件。

[0053] 参见图2-图5,本实施例上述加工工艺所要制作的锚固杆,在锚固杆本体1同位置的一组蛇形口包含成对设置的两个半弧形的蛇形口,同组的两个蛇形口相对于锚固杆本体的轴线中心对称,左右相邻的两组蛇形口以顺时针旋转90度错位分布,经组装的锚固杆本体1与预紧配件,其中的预紧配件包括防剪切的托盘-球型垫组件、减摩垫片4、金属垫片5和固定阻尼螺母6,本实施例中所述减摩垫片4为塑料垫片,所述金属垫片5为铁垫片,所述防剪切的托盘-球型垫组件包括托盘2和球型垫3,所述托盘2套设在所述锚固杆本体1上,所述锚固杆本体1以所述托盘2为界分为内侧的内杆和外侧的外杆,其中,使所述的数组凸起的蛇形口处于所述内杆的远端,使所述外杆上自内向外依次套有球型垫3、减摩垫片4、金属垫片5和固定阻尼螺母6。

[0054] 进一步,本实施例中选取的螺纹钢锚固杆外径 d 为18-25mm,要求螺纹钢杆体屈服强度不小于500MPa,抗拉强度不小于630MPa,杆体断后伸长率不小于15%。

[0055] 为了达到上述目的,优选使螺纹钢化学成分包括质量分数 $\leq 0.3\%$ 的C、质量分数 $\leq 0.8\%$ 的Si、质量分数 $\leq 1.6\%$ 的Mn、质量分数 $\leq 0.04\%$ 的P、质量分数 $\leq 0.04\%$ 的S,锚固杆力学性能屈服强度 $Re1$ 可达到500MPa以上、抗拉强度 Rm 可达到700MPa以上,其弯曲性能弯芯直径 a 为公称直径(18~22mm)的6倍,其冲击吸收能量(KV2) $\geq 110J$ 。

[0056] 进一步的,所述锚固杆本体1的总长度 L_1 可以优选为1.8-2.8m,如图2所示,锚固杆本体1托盘内侧的内杆远端进行以蛇形压扁为构形特点的挤压处理,所述锚固杆本体1的挤压处理长度为360-370mm,结合图4和图5,锚固杆本体1挤压处理后形状为半弧形,挤压处理后半弧形共4组,每组半弧形镜像错位分布,所述挤压处理后半弧形中心距为100mm,单个半弧形底边长 l_w 为35mm,半弧形最大宽度 l_s 为10mm,半弧形深度 l_d 为3mm,更优选的,第一个蛇形口中心与蛇形增锚锚固杆端部长度 l_1 为60-70mm,第二个蛇形口中心与第一个蛇形口中心长度 l_2 为100mm,第三个蛇形口中心与第二个蛇形口中心长度 l_3 为100mm,第四个蛇形口中心与第三个蛇形口中心长度 l_4 为100mm。

[0057] 进一步的,所述锚固杆本体1直径 d 可优选为18mm、20mm、22mm、25mm,杆体的锚固力分别大于153kN,189kN,228kN、294kN;托盘承载力分别大于165kN,204kN,247kN、319kN。

[0058] 另外,作为优选,所述锚固杆本体1杆体直线度 $\leq 2mm/m$;作为优选,所述锚固杆本体1杆体具有防腐性能,具有阻燃抗静电性能;作为优选,所述锚固杆本体1不得锈蚀,锚固端不得有油污。

[0059] 参见图3,图3中锚固杆本体1托盘内侧的内杆远端的末端进行斜口处理,切口处理角度根据模具调整,斜角为 $30^\circ-60^\circ$ 。

[0060] 在本实施例中,作为确保托盘-球型垫组件防剪切性能的重要措施,在托盘2外侧设圆弧槽形状的内槽,球型垫3插入内槽中,能够绕内槽中轴线旋转,通过该措施,使球型垫3由圆弧孔绕其中轴线自由的旋转,旋转角度 $0-30^\circ$,配合控制球型垫进入托盘内槽深度为托盘厚度的 $2/3$ 以上,保证锚固杆杆体与托盘不接触,有效防止锚固杆发生孔口剪切,作为优选,圆弧孔为托盘的现有孔处进行工程扩孔形成。

[0061] 另外,作为优选,本实施中锚固杆螺母组装件承载效率系数不小于0.90;作为优选,所述球型垫的规格型号为 $\phi 50mm \times \phi 25mm \times 13mm$ 。

[0062] 参见图6,本实施例同时提供了由前面所述的加工工艺制作的锚固杆的使用方法,图6所示出的是该锚固杆及其组件在使用时的围岩锚固情况,该锚固杆及其组件在冲击地压巷道、软岩巷道、破碎围岩巷道、沿空易塌孔巷道等复杂围岩10进行支护,在围岩钻取钻孔7,先放入锚固剂,再将蛇形增锚锚固杆推入孔洞内,进行搅拌,待树脂药卷凝固再施加预紧力;具有蛇形增锚特性的该锚固杆可以充分搅拌大孔内的锚固剂,防止锚固剂发生跑偏而无法搅拌锚固剂,起到增锚的效果。上述锚固杆的预紧组件的安装顺序不能错,依次是托盘2、球型垫3、减摩垫片4、金属垫片5、固定阻尼螺母6,金属垫片5采用铁垫片、减摩垫片4采用塑料垫片,二者配合减少了滚动摩擦,提高了锚固杆扭矩转化率,使固定阻尼螺母和锚固杆托盘之间具有更好的连接弹性,配合球型垫的设计,进一步保证了锚固杆杆体与托盘不接触,有效防止锚固杆发生孔口剪切,本实施例的方案可很好应用在冲击地压巷道、软岩巷道、破碎围岩巷道、沿空易塌孔巷道等复杂支护场合。

[0063] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或增减替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

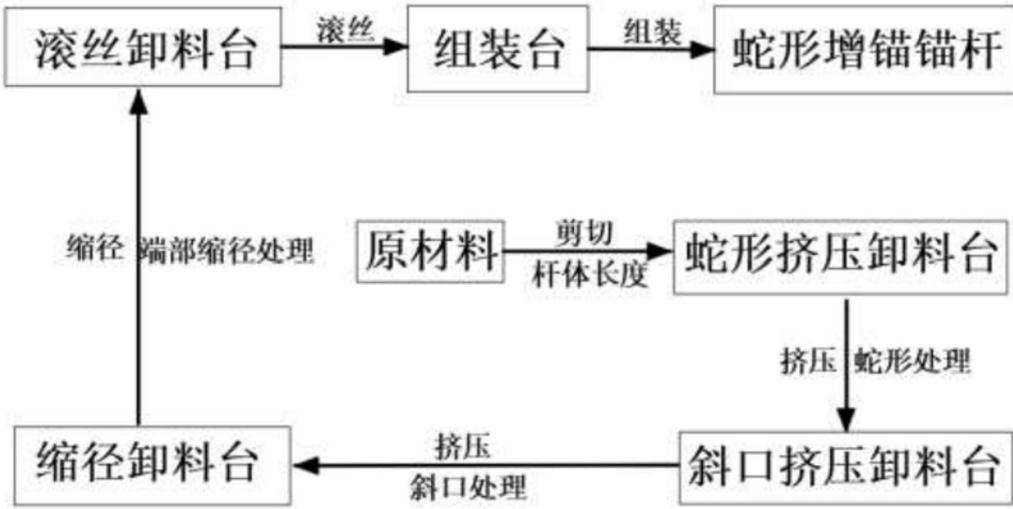


图1

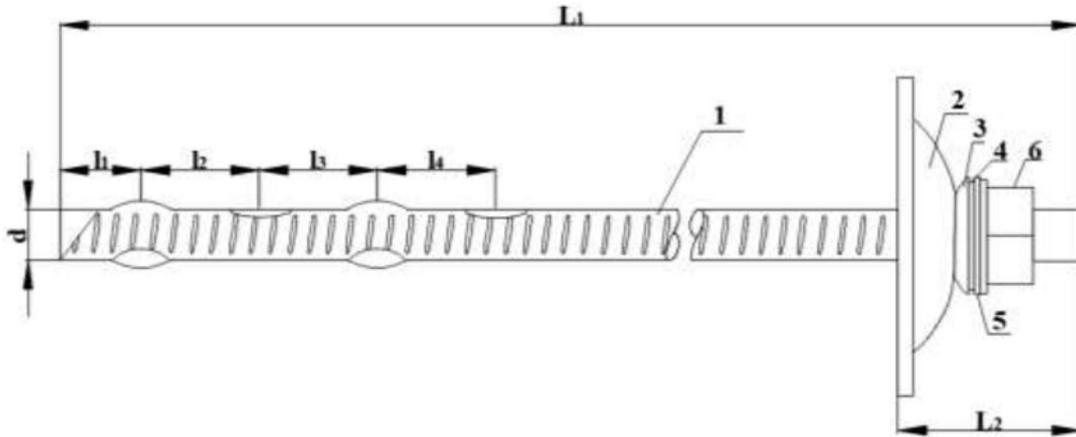


图2

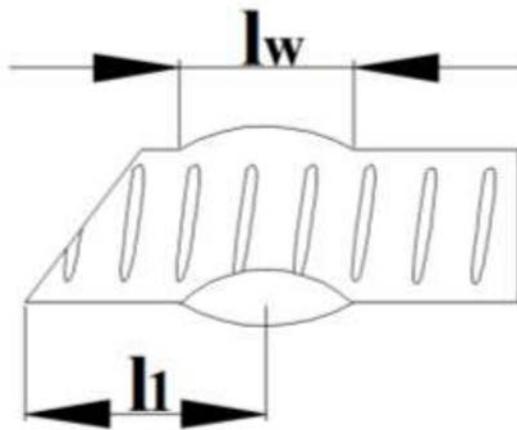


图3

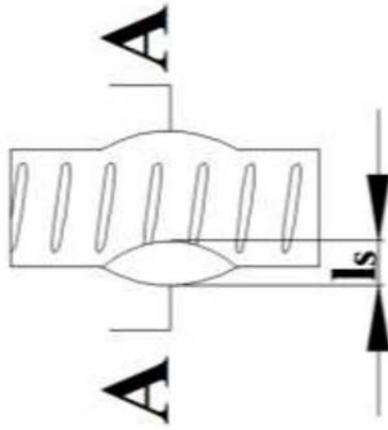


图4

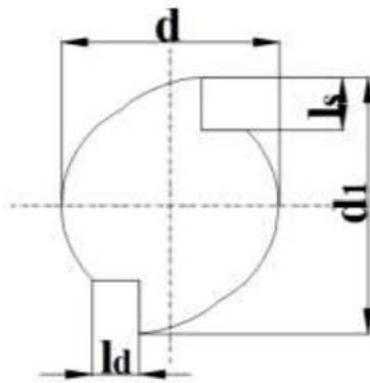


图5

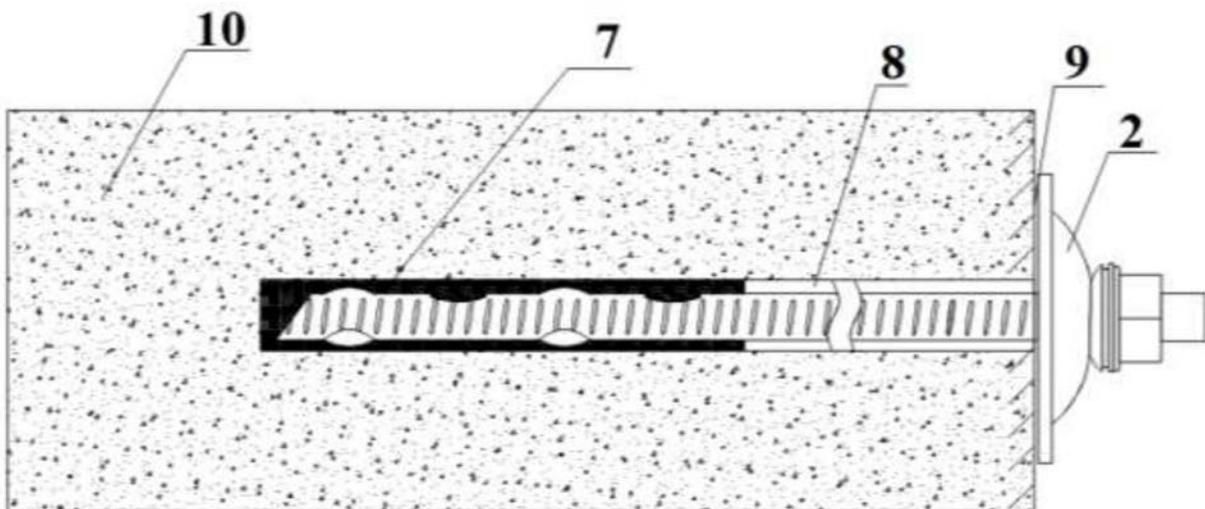


图6