



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113123777 A

(43)申请公布日 2021.07.16

(21)申请号 201911401961.2

(22)申请日 2019.12.30

(71)申请人 中铁二局集团有限公司

地址 610031 四川省成都市金牛区通锦路
16号

申请人 河北工业大学

(72)发明人 刘卫华 黄达 杨芸芸 穆树元

张钧昱 宋宜祥 文舟 岑夺丰

李影平 罗继勇

(74)专利代理机构 四川力久律师事务所 51221

代理人 林秋雅

(51)Int.Cl.

E21B 44/04(2006.01)

E21B 45/00(2006.01)

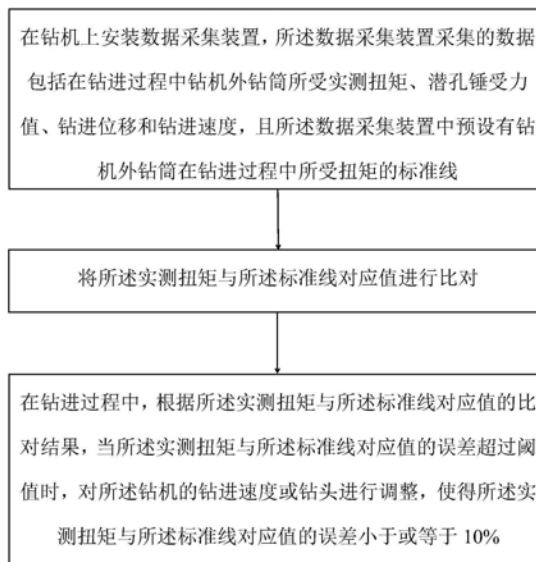
权利要求书1页 说明书4页 附图7页

(54)发明名称

一种用于隧道塌方救援的大口径钻机钻进过程控制方法

(57)摘要

一种用于隧道塌方救援的大口径钻机钻进过程控制方法,包括以下步骤:步骤一:在钻机上安装数据采集装置,数据采集装置采集的数据包括在钻进过程中钻机外钻筒所受实测扭矩、潜孔锤受力值、钻进位移和钻进速度,且数据采集装置中预设有机外钻筒在钻进过程中所受扭矩的标准线;步骤二:将实测扭矩与标准线对应值进行比对;步骤三:在钻进过程中,根据实测扭矩与标准线对应值的比对结果,当实测扭矩与标准线对应值的误差超过阈值时,对钻机的钻进速度或钻头进行调整,使得实测扭矩与标准线对应值的误差小于或等于10%,保证实测扭矩始终小于钻机外钻筒能承受的最大扭矩,避免发生卡钻,既保护钻具,又提高救援效率。



1. 一种用于隧道塌方救援的大口径钻机钻进过程控制方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤一:在钻机上安装数据采集装置,所述数据采集装置采集的数据包括在钻进过程中钻机外钻筒所受实测扭矩、潜孔锤受力值、钻进位移和钻进速度,且所述数据采集装置中预设有所述钻机外钻筒在钻进过程中所受扭矩的标准线;

步骤二:将所述实测扭矩与所述标准线对应值进行比对;

步骤三:在钻进过程中,根据所述实测扭矩与所述标准线对应值的比对结果,当所述实测扭矩与所述标准线对应值的误差超过阈值时,对所述钻机的钻进速度或钻头进行调整,使得所述实测扭矩与所述标准线对应值的误差小于或等于10%。

2. 根据权利要求1所述的一种用于隧道塌方救援的大口径钻机钻进过程控制方法,其特征在于,所述步骤三中,所述阈值的范围为8%-10%。

3. 根据权利要求1所述的一种用于隧道塌方救援的大口径钻机钻进过程控制方法,其特征在于,所述步骤三中,在钻进过程中,当所述实测扭矩的增长率小于0.1时,增大钻机的钻进速度。

4. 根据权利要求1所述的一种用于隧道塌方救援的大口径钻机钻进过程控制方法,其特征在于,所述步骤三中,在钻进过程中,当所述实测扭矩的增长率大于5,且所述潜孔锤受力值与初始潜孔锤受力值的比值为0.9-1.1时,减小钻机的钻进速度。

5. 根据权利要求1所述的一种用于隧道塌方救援的大口径钻机钻进过程控制方法,其特征在于,所述步骤三中,在钻进过程中,当所述潜孔锤受力值增大为初始潜孔锤受力值的1.1-1.5倍,且所述实测扭矩的增长率为1.1-1.5时,减小钻机的钻进速度。

6. 根据权利要求5所述的一种用于隧道塌方救援的大口径钻机钻进过程控制方法,其特征在于,当减小钻机的钻进速度后,所述实测扭矩的增长率仍大于1.1时,更换钻头,采用伸缩钻头进行破碎作业,破碎完成后更换为螺旋钻头继续进行钻进作业。

7. 根据权利要求1所述的一种用于隧道塌方救援的大口径钻机钻进过程控制方法,其特征在于,所述步骤三中,在钻进过程中,当所述潜孔锤受力值增大为初始潜孔锤受力值的2-3倍,且所述实测扭矩的增长率为2-3时,减小钻机的钻进速度。

8. 根据权利要求7所述的一种用于隧道塌方救援的大口径钻机钻进过程控制方法,其特征在于,当减小钻机的钻进速度后,所述实测扭矩的增长率仍大于2时,更换钻头,采用伸缩钻头进行破碎作业,破碎完成后更换为螺旋钻头继续进行钻进作业。

9. 根据权利要求1-8任一所述的一种用于隧道塌方救援的大口径钻机钻进过程控制方法,其特征在于,所述步骤一中,所述数据采集装置为MWD随钻测量装置。

一种用于隧道塌方救援的大口径钻机钻进过程控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种钻机钻进过程的控制方法,尤其涉及一种用于隧道塌方救援的大口径钻机钻进过程控制方法。

背景技术

[0002] 由于山区地质条件复杂,山区公路隧道塌方时有发生。隧道塌方救援过程中,救援人员往往会打通给养通道或利用其它探测生命的仪器去寻找被困人员的位置。当位置确定时,逃生通道的长度即确定。大口径钻机救援方法是目前最为先进的以机械为主的隧道塌方救援方法,其工作原理是救援人员使用钻机在隧道塌方堆积体中钻进,钻进的目标位移就是逃生通道的长度,利用该机械钻具内、外两管特有的设计,当钻机穿透塌方堆积体时,抽出内管形成安全的救援通道,此方法取得了良好的效果,有效地保护了被困人员的生命安全。

[0003] 但是,在钻进过程中,因钻机外钻筒所受扭矩超过其能承受的最大扭矩而导致卡钻的问题时有发生,卡钻事故导致钻机损坏,降低救援效率和进度,耽误救援时间。

发明内容

[0004] 针对现有技术的不足,本发明拟解决的技术问题是:大口径钻机在钻进过程中因钻机外钻筒所受扭矩超过其能承受的最大扭矩而导致卡钻的问题时有发生,卡钻事故导致钻机损坏,降低救援效率和进度,耽误救援时间。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明提供了以下技术方案:

[0006] 一种用于隧道塌方救援的大口径钻机钻进过程控制方法,包括以下步骤:

[0007] 步骤一:在钻机上安装数据采集装置,所述数据采集装置采集的数据包括在钻进过程中钻机外钻筒所受实测扭矩、潜孔锤受力值、钻进位移和钻进速度,且所述数据采集装置中预设有机外钻筒在钻进过程中所受扭矩的标准线;

[0008] 步骤二:将所述实测扭矩与所述标准线对应值进行比对,所述对应值指在相同钻进位移下,标准线上对应的扭矩值;

[0009] 步骤三:在钻进过程中,根据所述实测扭矩与所述标准线对应值的比对结果,当所述实测扭矩与所述标准线对应值的误差超过阈值时,对所述钻机的钻进速度或钻头进行调整,使得所述实测扭矩与所述标准线对应值的误差小于或等于10%。

[0010] 本发明所述的大口径钻机,其口径大于600mm。所述标准线是结合钻进的目标位移以及钻机外钻筒能承受的最大扭矩而制定的理论线,所述标准线为过原点的斜线,其起始点为原点,其终点为(目标位移,钻机外钻筒能承受的最大扭矩 $\times k\%$),所述 $k\%$ 的取值为80%-90%。将在相同钻进位移下所述实测扭矩和所述标准线所对应的扭矩进行比对,根据两者的比对结果,当所述实测扭矩与所述标准线对应值的误差超过阈值时,对所述钻机的钻进速度或钻头进行调整,使得所述实测扭矩与所述标准线对应值的误差小于或等于10%,保证所述实测扭矩始终小于钻机外钻筒能承受的最大扭矩,从而避免卡钻现象发生。

[0011] 优选的,所述步骤三中,所述阈值的范围为8%-10%。所述阈值是根据发明人在本技术领域的工作经验设定的,为避免所述实测扭矩与所述标准线对应值的误差超过10%,在所述实测扭矩与所述标准线对应值的误差达到8%-10%时,就对所述钻机的钻进速度或钻头进行调整,如此能够更好地达到所述实测扭矩与所述标准线对应值的误差小于或等于10%的目的。

[0012] 优选的,所述步骤三中,在钻进过程中,当所述实测扭矩的增长率小于0.1时,所述实测扭矩增长过慢,表明钻进堆积体较松散或者是空腔,则增大钻机的钻进速度。

[0013] 优选的,所述步骤三中,在钻进过程中,当所述实测扭矩的增长率大于5,且所述潜孔锤受力值与初始潜孔锤受力值的比值为0.9-1.1时,减小钻机的钻进速度,速度减小后,所述实测扭矩有较大幅度的跌落且增长率明显降低,表明所述实测扭矩增长过快是钻进速度过快导致的,继续减小钻机的钻进速度,直至所述实测扭矩与所述标准线对应值的误差小于或等于10%。

[0014] 优选的,所述步骤三中,在钻进过程中,当所述潜孔锤受力值增大为初始潜孔锤受力值的1.1-1.5倍,且所述实测扭矩的增长率为1.1-1.5时,判定钻进堆积体为含较多碎石的堆积体,减小钻机的钻进速度。

[0015] 优选的,当减小钻机的钻进速度后,所述实测扭矩的增长率仍大于1.1时,更换钻头,采用伸缩钻头进行破碎作业,破碎完成后更换为螺旋钻头继续进行钻进作业。

[0016] 优选的,所述步骤三中,在钻进过程中,当所述潜孔锤受力值增大为初始潜孔锤受力值的2-3倍,且所述实测扭矩的增长率为2-3时,判定钻进堆积体为含孤石的堆积体,减小钻机的钻进速度。

[0017] 优选的,当减小钻机的钻进速度后,所述实测扭矩的增长率仍大于2时,更换钻头,采用伸缩钻头进行破碎作业,破碎完成后更换为螺旋钻头继续进行钻进作业。

[0018] 优选的,所述步骤一中,所述数据采集装置为MWD (Measure While Drilling) 随钻测量装置,所述MWD随钻测量装置能够实时采集钻进过程中钻机外钻筒所受实测扭矩、潜孔锤受力值、钻进位移和钻进速度。

[0019] 与现有技术相比,本发明有益效果在于:

[0020] 本发明通过数据采集装置采集钻机外钻筒所受实测扭矩、潜孔锤受力值、钻进位移和钻进速度,再将所述实测扭矩与预先制定的钻机外钻筒所受扭矩的标准线对应值进行比对,结合潜孔锤受力值,判断钻进过程的工况和实际问题,再针对问题制定相应的控制策略,当所述实测扭矩与所述标准线对应值的误差超过阈值时,对所述钻机的钻进速度或钻头进行调整,使得在钻进过程中,所述实测扭矩与所述标准线对应值的误差小于或等于10%,所述实测扭矩始终小于钻机外钻筒能承受的最大扭矩,从而避免卡钻现象发生,既保护了钻机钻具,又提高了救援效率,大大节约了救援时间。

附图说明

[0021] 图1是本发明所述的一种用于隧道塌方救援的大口径钻机钻进过程控制方法的流程图示意图;

[0022] 图2是本发明当钻进堆积体较松散或者为空腔时,调整前外钻筒所受扭矩曲线图;

[0023] 图3是本发明当钻进堆积体较松散或者是空腔时,调整后外钻筒所受扭矩曲线图;

- [0024] 图4是本发明当钻机钻进速度过快时,钻具潜孔锤受力图;
- [0025] 图5是本发明当钻机钻进速度过快时,调整前外钻筒所受扭矩曲线图;
- [0026] 图6是本发明当钻机钻进速度过快时,调整后外钻筒所受扭矩曲线图;
- [0027] 图7是本发明当钻进堆积体含较多碎石时,钻具潜孔锤受力图;
- [0028] 图8是本发明当钻进堆积体含较多碎石时,调整前外钻筒所受扭矩曲线图;
- [0029] 图9是本发明当钻进堆积体含较多碎石时,调整后外钻筒所受扭矩曲线图;
- [0030] 图10是本发明当钻进堆积体含孤石时,钻具潜孔锤受力图;
- [0031] 图11是本发明当钻进堆积体含孤石时,调整前外钻筒所受扭矩曲线图;
- [0032] 图12是本发明当钻进堆积体含孤石时,调整后外钻筒所受扭矩曲线图。

具体实施方式

[0033] 下面结合试验例及具体实施方式对本发明作进一步的详细描述。但不应将此理解为本发明上述主题的范围仅限于以下的实施例,凡基于本发明内容所实现的技术均属于本发明的范围。

[0034] 一种用于隧道塌方救援的大口径钻机钻进过程控制方法,如图1所示,包括以下步骤:

[0035] 步骤一:在钻机上安装数据采集装置,所述数据采集装置采集的数据包括在钻进过程中钻机外钻筒所受实测扭矩、潜孔锤受力值、钻进位移和钻进速度,且所述数据采集装置中预设有机外钻筒在钻进过程中所受扭矩的标准线,所述标准线是结合钻进的目标位移以及钻机外钻筒能承受的最大扭矩而制定的理论线,所述标准线为过原点的斜线,其起始点为原点,其终点为(目标位移,钻机外钻筒能承受的最大扭矩 $\times k\%$),在本实施例中,所述 $k\%$ 的取值为90%。

[0036] 本发明所述的大口径钻机,其口径大于600mm,所述数据采集装置为MWD随钻测量装置。

[0037] 步骤二:将所述实测扭矩与所述标准线对应值进行比对,所述对应值指在相同钻进位移下,标准线上对应的扭矩值;

[0038] 步骤三:在钻进过程中,根据所述实测扭矩与所述标准线对应值的比对结果,当所述实测扭矩与所述标准线对应值的误差超过阈值时,对所述钻机的钻进速度或钻头进行调整,使得所述实测扭矩与所述标准线对应值的误差小于或等于10%,保证所述实测扭矩始终小于钻机外钻筒能承受的最大扭矩,从而避免卡钻现象发生。

[0039] 所述步骤三中,所述阈值的范围为8%-10%。所述阈值是根据发明人在本技术领域的工作经验设定的,为避免所述实测扭矩与所述标准线对应值的误差超过10%,在所述实测扭矩与所述标准线对应值的误差达到8%-10%时,就对所述钻机的钻进速度或钻头进行调整,如此能够更好地达到所述实测扭矩与所述标准线对应值的误差小于或等于10%的目的。

[0040] 所述步骤三中,在钻进过程中,如图2所示,当所述实测扭矩的增长率小于0.1时,所述实测扭矩增长过慢,表明钻进堆积体较松散或者是空腔,则增大钻机的钻进速度,如图3所示,增大钻机的钻进速度后,可以明显减小与标准线之间的误差值。

[0041] 所述步骤三中,在钻进过程中,如图5所示,当所述实测扭矩的增长率大于5,且如

图4所示,所述潜孔锤受力值与初始潜孔锤受力值的比值为0.9-1.1时,则减小钻机的钻进速度,如图6所示,速度减小后,所述实测扭矩有较大幅度的跌落且增长率明显降低,表明所述实测扭矩增长过快是钻进速度过快导致的,继续减小钻机的钻进速度。

[0042] 所述步骤三中,在钻进过程中,如图7所示,当所述潜孔锤受力值增大为初始潜孔锤受力值的1.1-1.5倍,且如图8所示,所述实测扭矩的增长率为1.1-1.5,所述实测扭矩和所述潜孔锤受力值离散程度均增大时,判定钻进堆积体为含较多碎石的堆积体,减小钻机的钻进速度,如图9所示。当减小钻机的钻进速度后,所述实测扭矩的增长率仍大于1.1时,更换钻头,采用伸缩钻头进行破碎作业,破碎完成后更换为螺旋钻头继续进行钻进作业。

[0043] 所述步骤三中,在钻进过程中,如图10所示,当所述潜孔锤受力值增大为初始潜孔锤受力值的2-3倍,且如图11所示,所述实测扭矩的增长率为2-3,所述实测扭矩和所述潜孔锤受力值离散程度均增大时,判定钻进堆积体为含孤石的堆积体,则减小钻机的钻进速度,如图12所示。当减小钻机的钻进速度后,所述实测扭矩的增长率仍大于2时,更换钻头,采用伸缩钻头进行破碎作业,破碎完成后更换为螺旋钻头继续进行钻进作业。

[0044] 以上实施例仅用以说明本发明而并非限制本发明所描述的技术方案,尽管本说明书参照上述的各个实施例对本发明已进行了详细的说明,但本发明不局限于上述具体实施方式,因此任何对本发明进行修改或等同替换;而一切不脱离发明的精神和范围的技术方案及其改进,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

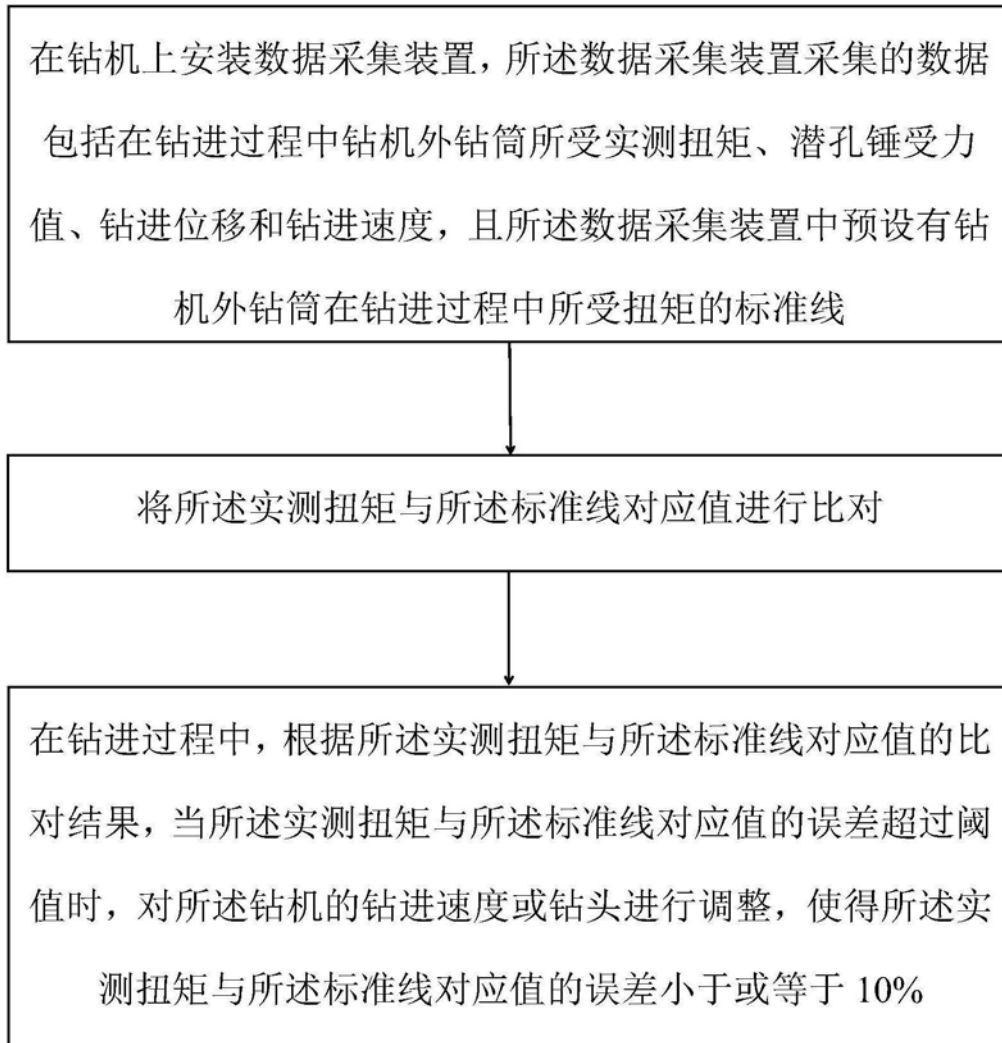


图1

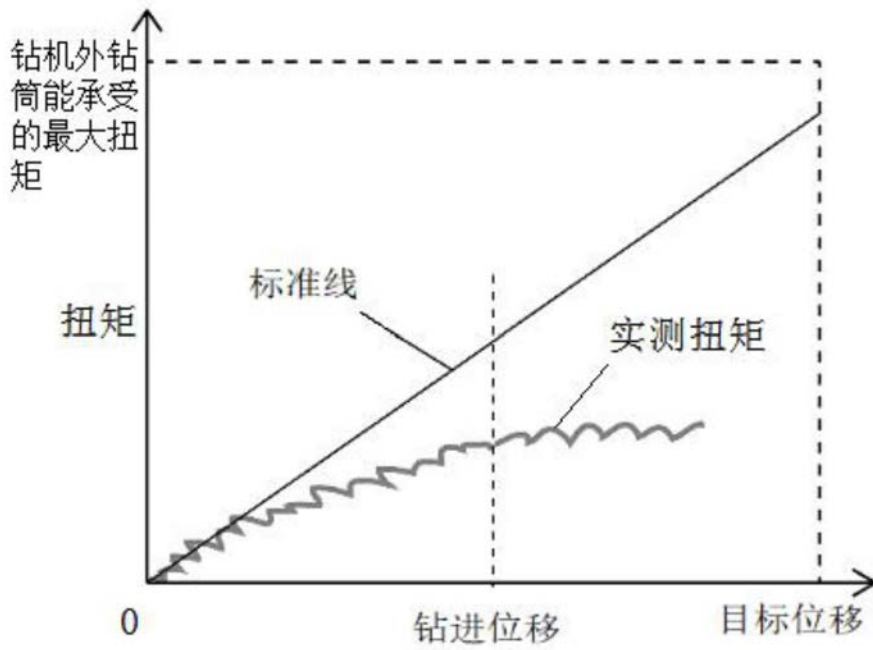


图2

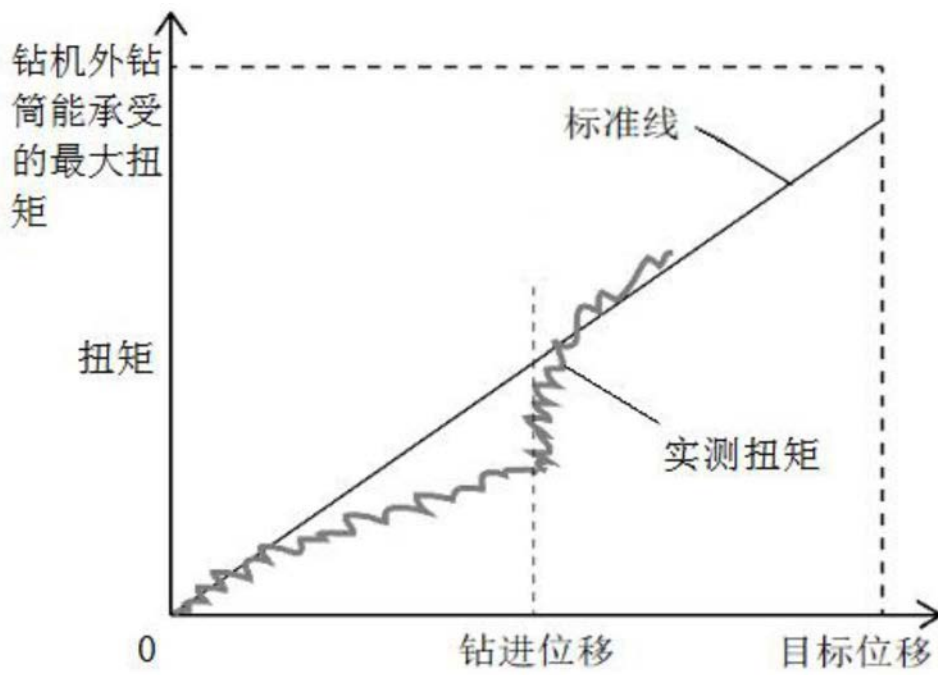


图3

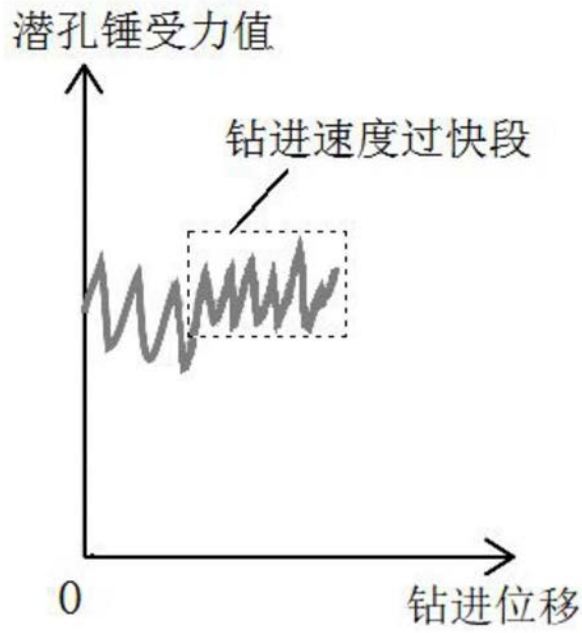


图4

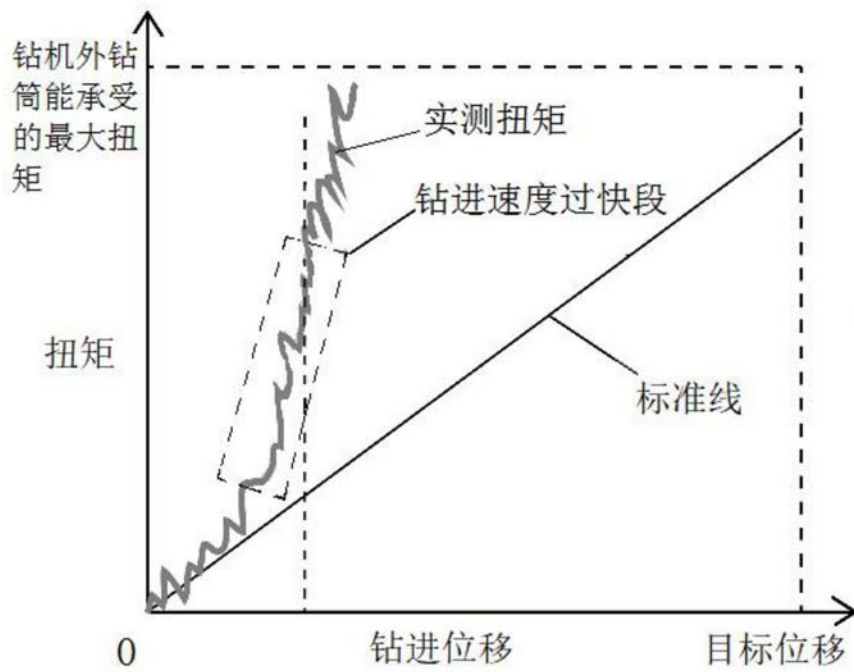


图5

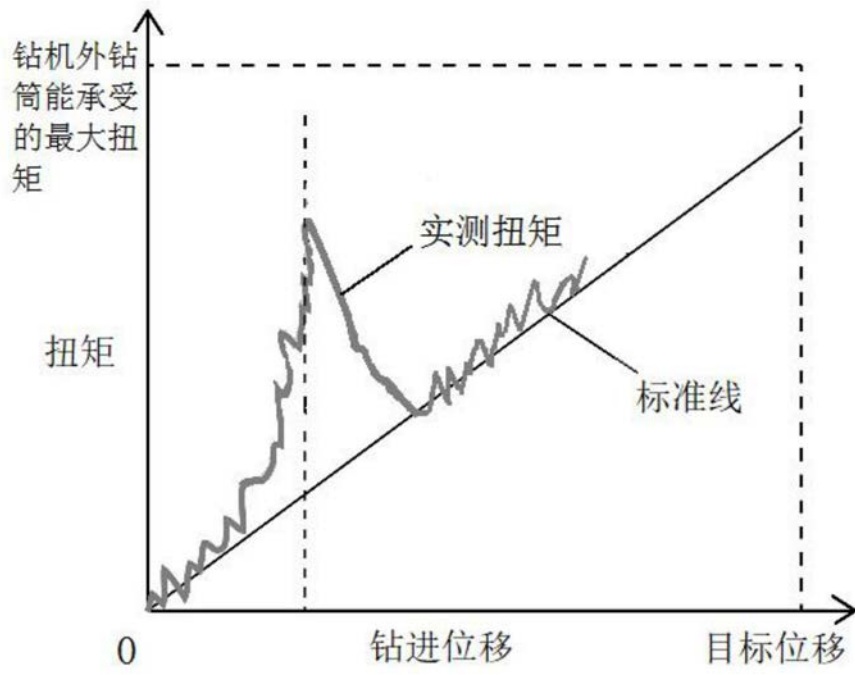


图6

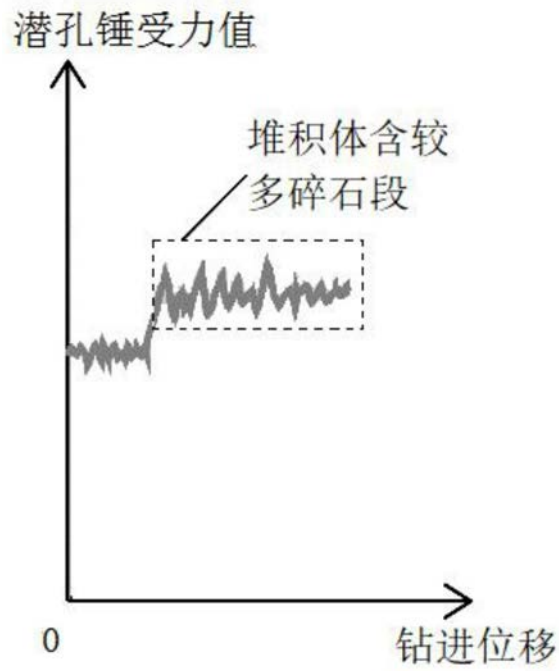


图7

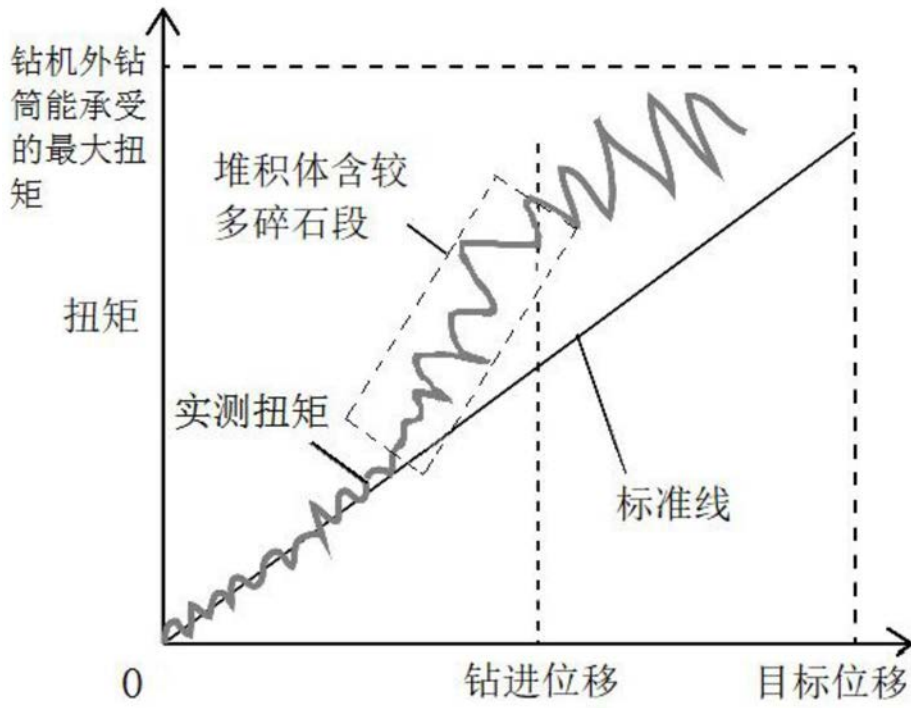


图8

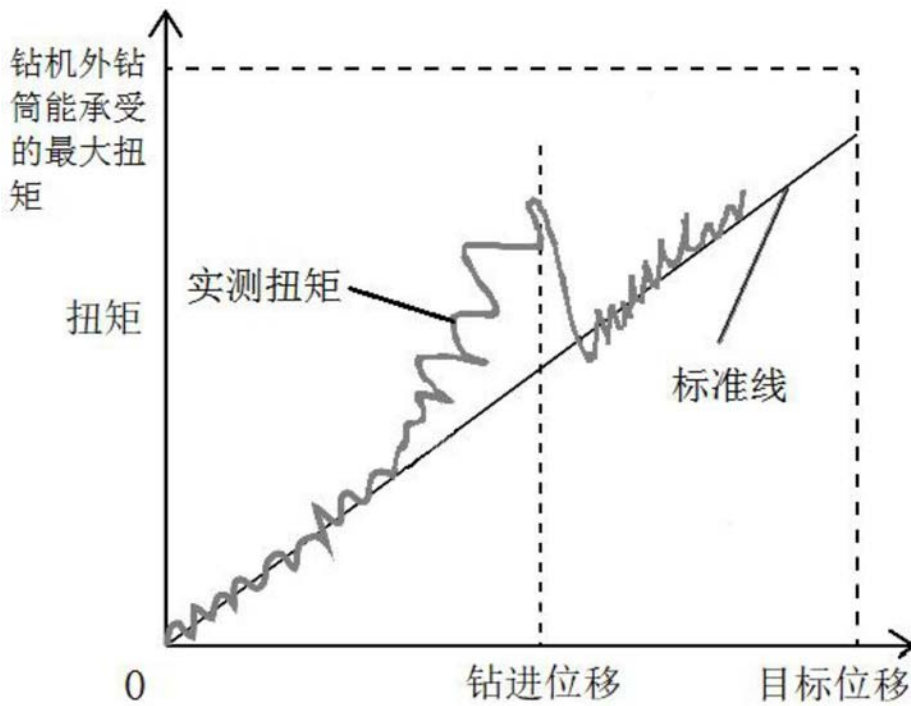


图9

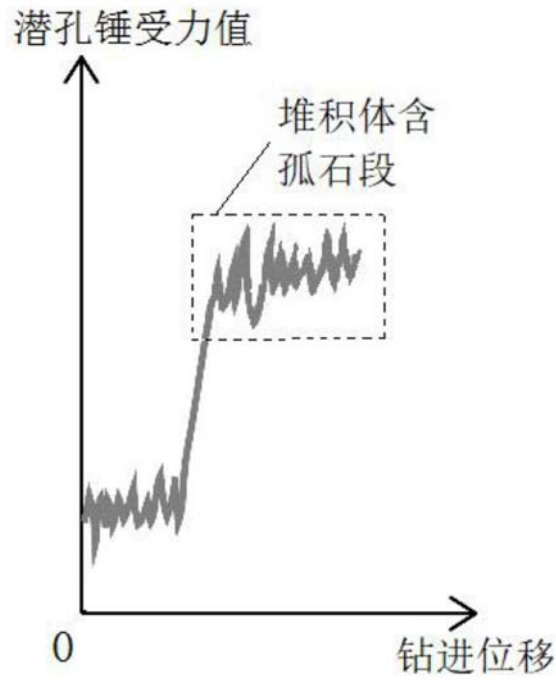


图10

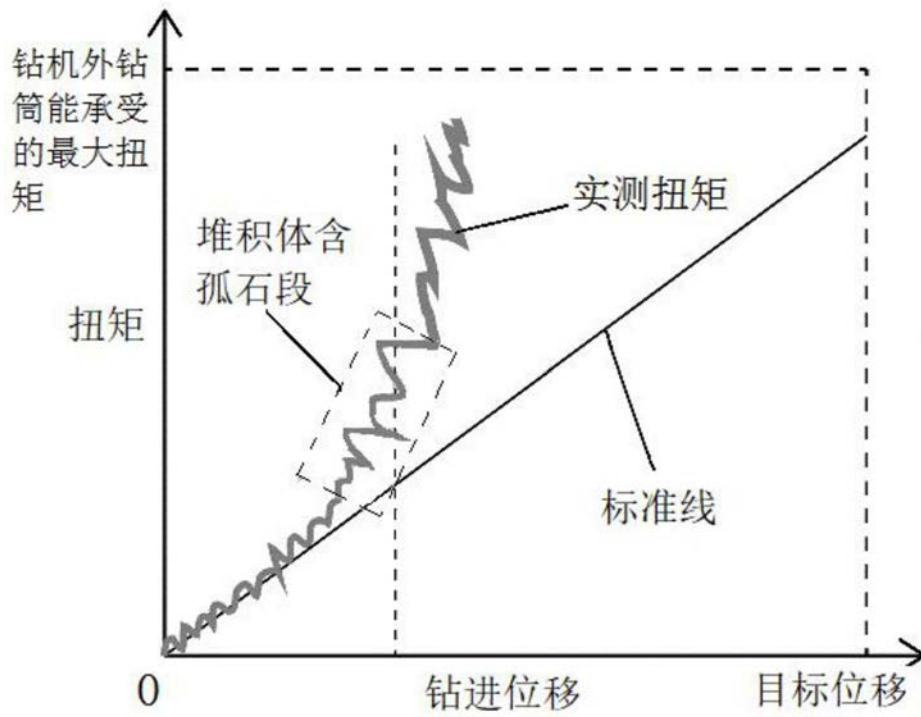


图11

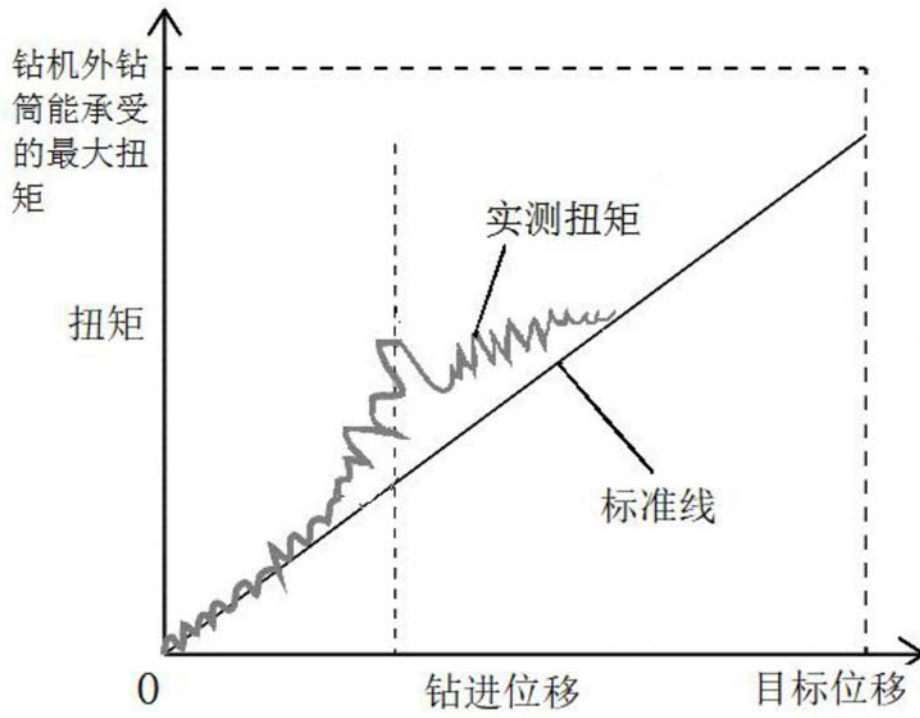


图12