(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102619529 B
(45)授权公告日 2014.06.18

(21)申请号 201210074610.7

(22)申请日 2012.03.20

(73)专利权人 北京工业大学
地址 100124 北京市朝阳区平乐园100号

(72)发明人 卢清国

(74)专利代理机构 北京思海天达知识产权代理有限公司 11203
代理人 魏聿珠

(51)Int.Cl.
E21D 9/10(2006.01)

审查员 袁任远

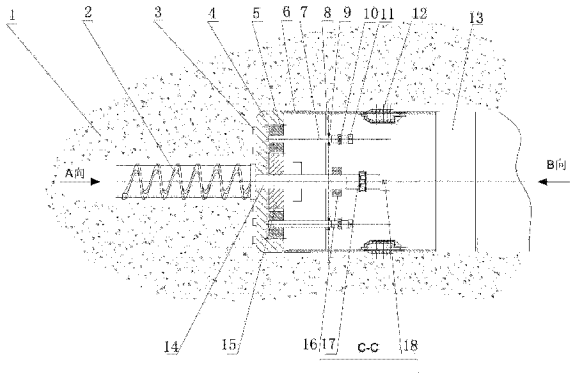
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

螺旋牵拉与推进联合自行进掘进装置

(57)摘要

螺旋牵拉与推进联合自行进掘进装置，属于非开挖地下隧道或管道施工领域。该装置包括有一节以上的筒体，筒体之间彼此相连；第一节筒体前端沿筒体的轴线固定有一个以上的螺旋牵拉装置，所述螺旋牵拉装置绕其自身的轴心旋转，用于旋入土体的自由端伸出至掘进装置前方的土体中。所述螺旋牵拉装置与动力驱动源连接。在作为驱动节的筒体的周向成对布置螺旋推进装置；螺旋推进装置由作为旋转轴的横截面为圆筒形或多边形的筒体或棒体或杆体或棍体和在其周向上缠绕的螺纹组成；所述螺旋推进装置的轴线与筒体的轴线平行；螺旋推进装置由在掘进装置内部或后部扭矩驱动源连接。本套装置整体提高了对整个工作面前方的推力，形成不依赖后方人工构筑物才能前进的掘进技术。



CN 102619529 B

1. 螺旋牵拉与推进联合自行进掘进装置，其特征在于：包括有一节以上的筒体，筒体之间彼此轴向相连；第一节筒体前方沿筒体的轴线固定有一个以上的螺旋牵拉装置，所述螺旋牵拉装置绕其自身的轴心旋转，用于旋入土体的自由端伸出至掘进装置前方的土体中；所述螺旋牵拉装置与动力驱动源连接；在作为驱动节的筒体的周向成对布置螺旋推进装置；螺旋推进装置由作为旋转轴的横截面为圆筒形或多边形的筒体或棒体或杆体和在其周向上缠绕的螺纹组成；所述螺旋推进装置的轴线与筒体的轴线平行；螺旋推进装置由掘进装置内部或后部的扭矩驱动源连接。

2. 根据权利要求 1 所述的螺旋牵拉与推进联合自行进掘进装置，其特征在于：所述的筒体之间通过液压缸连接。

3. 根据权利要求 1 所述的螺旋牵拉与推进联合自行进掘进装置，其特征在于：所述螺旋牵拉装置为外缠绕螺纹的可承受轴向拉力的实心轴或空心轴，或为无轴螺旋牵拉装置或为能承受轴向拉力的带有外螺纹的钢骨架。

4. 根据权利要求 1 所述的螺旋牵拉与推进联合自行进掘进装置，其特征在于：所述驱动螺旋机构旋转的动力驱动源的驱动形式为一个驱动源带动一个螺旋牵拉装置旋转，或为一个驱动源经过传动机构带动多个螺旋牵拉装置旋转。

5. 根据权利要求 1 所述的螺旋牵拉与推进联合自行进掘进装置，其特征在于：所述螺旋牵拉装置螺纹的横截面牙型形式为三角形、方形、梯形、锯齿形、圆弧形、圆形。

6. 根据权利要求 1 所述的螺旋牵拉与推进联合自行进掘进装置，其特征在于：螺旋牵拉装置与第一节筒体采用径向轴承或推力轴承连接。

7. 根据权利要求 1 所述的螺旋牵拉与推进联合自行进掘进装置，其特征在于：所述的螺旋牵拉装置为左、右旋向配对使用；所述螺旋牵拉装置的螺纹为单头螺纹或多头螺纹。

8. 根据权利要求 1 所述的螺旋牵拉与推进联合自行进掘进装置，其特征在于：在固定有螺旋牵拉装置的筒体或后一节筒体的外侧布置增阻结构，利用前后节连接的液压装置推动掘进机前节向前，提高掘进机的前行对工作面土体的压力。

9. 根据权利要求 1 所述的螺旋牵拉与推进联合自行进掘进装置，其特征在于：所述螺旋推进装置的全部螺纹伸出到掘进装置筒体外侧或部分螺纹伸出到掘进装置的筒体外侧。

10. 根据权利要求 1 所述的螺旋牵拉与推进联合自行进掘进装置，其特征在于：当只使用一个螺旋牵拉装置时，第一节筒体前方装有一可旋转的刀盘，刀盘上布置有可切削土体的刀具。

螺旋牵拉与推进联合自行进掘进装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种掘进装置及掘进方法，其为地下隧道施工技术提供了一种新型的具有自行走前行及转弯功能的掘进装置和方法，为地下空间的更加充分地开发利用提供了技术支持，属于非开挖地下隧道或管道施工领域。

背景技术

[0002] 目前，地下工程的修建将大量遇到在地面建筑物基础或地下建筑物或构筑物之间隧道穿行施工的问题。现应用广泛的非开挖施工技术，诸如盾构法和顶管法的长距离和灵活转弯穿行性难以满足地下空间的施工要求。使得城市地下管网建设和地下空间开发受到很大限制。同时，上述二种技术均需依赖于后方人工结构或构筑物提供掘进装置前进的反力，因此使得掘进装置的行走速度既受到后方支护结构的安装时间影响，又使得支护结构在承受径向使用荷载的同时，还要承担作为掘进装置前行反力的临时施工荷载影响，其结果制约了隧道的施工速度和增加了支护结构不必要的厚度，浪费了支护材料。自行走式隧道或管道施工技术及相应掘进设备的出现，为降低这些不必要的影响提供了一种有效的技术和装备。

发明内容

[0003] 为了解决现有掘进装置所存在的土体施工过程中，必须对掘进装置后方的人工构筑物施加反作用压力才能前行的问题，本发明提出了螺旋牵拉与推进联合推进自行进掘进行走装置。

[0004] 本发明采用如下技术方案：

[0005] 螺旋牵拉与推进联合自行进掘进装置，该装置包括有一节以上的筒体，筒体之间彼此相连；第一节筒体上沿筒体的轴线固定有一个以上的螺旋牵拉装置，所述螺旋牵拉装置绕其自身的轴心旋转，用于挖掘的自由端伸出至掘进装置前方的土体中。所述螺旋牵拉装置与动力驱动源连接。在作为驱动节的筒体的周向成对布置螺旋推进装置；螺旋推进装置由作为旋转轴的横截面为圆筒形或多边形的筒体或棒体或杆体和在其周向上缠绕的螺纹组成；所述螺旋推进装置的轴线与筒体的轴线平行；螺旋推进装置与在掘进装置内部或后部的扭矩驱动源连接。

[0006] 所述的掘进装置筒体之间通过液压缸连接。

[0007] 所述螺旋牵拉装置为外缠绕螺纹的可承受轴向拉力的实心轴或空心轴，或为无轴螺旋牵拉装置或为能承受轴向拉力的带有外螺纹结构钢骨架。

[0008] 所述的驱动螺旋机构旋转的动力驱动源布置在掘进装置内部或掘进装置外部的隧道中 或布置在隧道外侧。

[0009] 所述驱动螺旋机构旋转的动力驱动源的驱动形式为一个驱动源带动一个螺旋牵拉装置旋转，或为一个驱动源经过传动机构带动多个螺旋牵拉装置旋转。

[0010] 所述螺旋牵拉装置螺纹的横截面牙型形式可以是三角形、方形、梯形、锯齿形、圆

弧形、圆形、多边形。

[0011] 螺旋牵拉装置与第一节筒体采用径向轴承或推力轴承连接。所述的螺旋牵拉装置为左、右旋向配对使用；所述螺旋牵拉装置的螺纹为单头螺纹或多头螺纹。

[0012] 在固定有螺旋牵拉装置的筒体或后一节筒体的外侧，布置螺旋推进装置螺旋推进装置提高掘进装置前行对工作面土体的压力；

[0013] 螺旋牵拉装置所述螺旋推进装置的全部螺纹伸出到掘进装置筒体外侧或部分螺纹伸出到掘进装置的筒体外侧。

[0014] 本发明的装置的工作过程如下：

[0015] 以与掘进装置伸出进入工作面前方土体的螺旋牵拉装置旋转同步或非同步的方式，在掘进装置前方使用人工或机械装置挖土，实现利用伸入土中的螺旋牵拉装置旋转传动带动掘进装置向工作面方向前进的功能。

[0016] 当掘进装置需要转弯时：

[0017] A、调整控制螺旋牵拉装置与第一节筒体的联接角度；当欲向左转弯时，使螺旋牵拉装置的轴线向左偏移；当欲向右转弯时，使螺旋牵拉装置的轴线向右偏移；当欲向上转弯时，使螺旋牵拉装置的轴线向上偏移；当欲向下转弯时，使螺旋牵拉装置的轴线向下偏移。

[0018] B、或调整不同侧螺旋牵拉装置螺旋推进装置转速；当欲向左转弯时，降低右侧螺旋牵拉装置推进装置的转速；当欲向右转弯时，降低左侧螺旋牵拉装置螺旋推进装置的转速；当欲向上转弯时，降低下侧螺旋牵拉装置螺旋推进的转速；当欲向下转弯时，降低上侧螺旋牵拉装置推进装置的转速。

[0019] 对于由多节筒体组成的掘进装置，还需在采用A方法或B方法的同时，当欲向左转弯时，控制连接前一节筒体内的右侧的液压缸伸长；当需要向右转弯 时，控制连接前一节筒体的内的左侧的液压缸伸长；当需要向上转弯时，控制连接前一节筒体的内的下侧的液压缸伸长；当需要向下转弯时，控制连接前一节筒体的内的上侧的液压缸伸长。

[0020] 本发明可以取得如下有益效果：

[0021] 本发明使用布置在隧道掘进装置工作面前方一个或多个弹簧式螺旋或骨架外螺旋一端在工作面前方向土体内旋入，螺旋另一端与掘进装置用轴承连接，当螺旋在向土体中旋入时带动与之相连的掘进装置筒体向螺旋的旋入方向前进，配合掘进装置前方挖土装置实现在地下土中自驱动行走式开挖隧道的掘进技术和相应的装置。与目前盾构技术和顶管技术需要后方人工构筑物提供反力才能前进的方式不同，利用此项发明的方法和装置，在前方人工挖土或机械挖土的配合下，可使掘进装置实现在土体中自行驱动前行的功能。实现了只使用一节装配有前方螺旋牵拉装置的掘进装置机体即可在土中前行的功能。为提高对掘进装置前方工作面的推力，在第一节掘进装置筒体后方可配接使用多节装配有螺旋推进装置的掘进装置机体，或配接使用掘进装置筒体外的增阻部件与周围土体的嵌入增阻套接组成推进机组构成前方螺旋牵拉与筒体外侧螺旋推进的自行走式掘进装置组；从而综合整体提高对整个工作面前方的推力，形成不依赖当前使用技术依赖后方人工构筑物才能前进的掘进技术，也不同于依赖掘进筒体外侧人为增阻前行的自行走式掘进技术和装置，还不同于依赖掘进筒体外侧设置螺旋推进装置螺旋推进装置的掘进前行的自行走式掘进技术和装置。

[0022] 在掘进装置内或隧道内或隧道后方的扭矩驱动源的作用下，利用螺旋传动原理，在隧道掘进装置内前节上采用有轴或无轴单螺旋或多螺旋牵拉装置螺旋牵拉装置的一端旋入隧道或管道掘进工作面前方土体内，螺旋牵拉装置螺旋 牵拉装置变螺旋牵拉装置的螺旋回转运动为直线运动，使固定在掘进装置内的螺旋牵拉装置的另一端拉动掘进装置向前前行或通过螺旋牵拉装置的反方向回转螺旋运动，推动掘进装置向后后退。为掘进装置提供螺旋牵拉前进自驱动行走式隧道掘进技术及其装置的原理是在掘进装置前节筒体内部，利用多个一端布置在掘进装置内，以扭矩驱动源驱动回转，一端伸出到掘进装置前节前方并旋入到工作面前方土体内的螺旋牵拉装置的旋转，使掘进装置实现在土体中自行走前行或后退。在掘进装置筒体外部，利用周向设置的 N（N ≥ 1)个伸出的螺旋推进装置，在掘进装置外侧的岩土中旋转，在螺旋推进装置的螺纹上的岩土体轴向反力作用下，推动掘进装置在土中不依赖后方人工构筑物提供反力自驱动前行。为提高掘进装置对前方岩土体工作面的作用力，可以采用每节均带有螺旋推进装置的 L（L ≥ 1)节筒体，形成由多节自驱动节组成的掘进装置，在岩土体中自驱动前行开挖隧道。当螺旋牵拉装置牵拉掘进装置向前和螺旋推进装置推动掘进装置同时进行时，提高了掘进装置向前方土体的推力，配合其他工作面挖土方法，实现土中隧道的自行走前行掘进。

[0023] 此种掘进装置还可与其他自行走式掘进装置的自行走方法和对应装置相结合构成多技术驱动掘进装置自行走综合技术和装置。

附图说明：

[0024] 图 1 :为螺旋牵拉与螺旋推动组合掘进装置开挖隧道示意图

[0025] 图 2 :为掘进装置前方示意图

[0026] 图 3 :为掘进装置后方示意图

[0027] 1- 土体 ;2- 螺旋牵拉装置 ;3- 刀具 ;4- 刀盘 ;5- 刀盘驱动齿轮 ;6- 掘进装置 ;7- 刀盘驱动轴 ;8- 隔板 ;9- 轴承 ;10- 刀盘驱动联轴器 ;11- 刀盘扭矩驱动源 ;12- 螺旋推进装置 ;13- 已开挖的隧道 ;14- 螺旋牵拉装置驱动轴 ;15- 中心驱动轮 ;16- 推力轴承 ;17- 螺旋牵拉装置联轴器 ;18- 螺旋牵拉装置扭矩驱动源 ;19- 出土口。

具体实施方式：

[0028] 下面结合附图和具体实施方式对于本发明做进一步的说明。

[0029] 如图 1 所示，在掘进装置 6 前端安装有一个刀盘 4，刀盘 4 上安装有切削土体 1 的刀具 3，刀盘 4 的旋转受与它啮合的刀盘驱动齿轮 5 驱动，刀盘驱动齿轮 5 通过轴承 9、刀盘驱动轴 7、刀盘驱动联轴器 10 连接到扭矩驱动源 11 上，带动刀盘 4 上的刀具 3 切削土体 1。伸入土体 1 中的超前螺旋牵拉装置 2，通过螺旋牵拉装置驱动轴 14，再经过螺旋牵拉装置联轴器 17 与位于掘进机后方工作间内的扭矩驱动源 18 相连。在扭矩驱动源 18 的驱动下，超前牵拉螺旋装置 2 在土体 1 内旋转，通过推力轴承 16 作用在隔板 8 上，拉动掘进机 6 向前行走。刀盘 4 上刀具 3 切削下来的土体 1 的碎屑体落入隔板 8 前方的土仓中，经过出土口 19 运到掘进机后方已开挖的隧道 13 内，再通过其他运输方式运到隧道外。在超前牵拉装置向前拉动掘进机的同时，掘进机筒壁周围的螺旋推进装置 12，通过在掘进机后方工作间内布置的扭矩驱动源 18 推动掘进机 6 向前移动。

[0030] 另外刀盘 4 和超前螺旋牵拉装置 2 可以使用同一个驱动源，即使用螺旋牵拉装置扭矩驱动源 18 时，可以通过中心驱动轮 15 与刀盘 4 啮合的刀盘驱动齿轮 5 相啮合，在驱动超前螺旋牵拉装置 2 的同时，带动刀盘 4 旋转。此种驱动方式都可以通过离合器使超前螺旋 2 与刀盘 4 一同旋转或分别旋转。

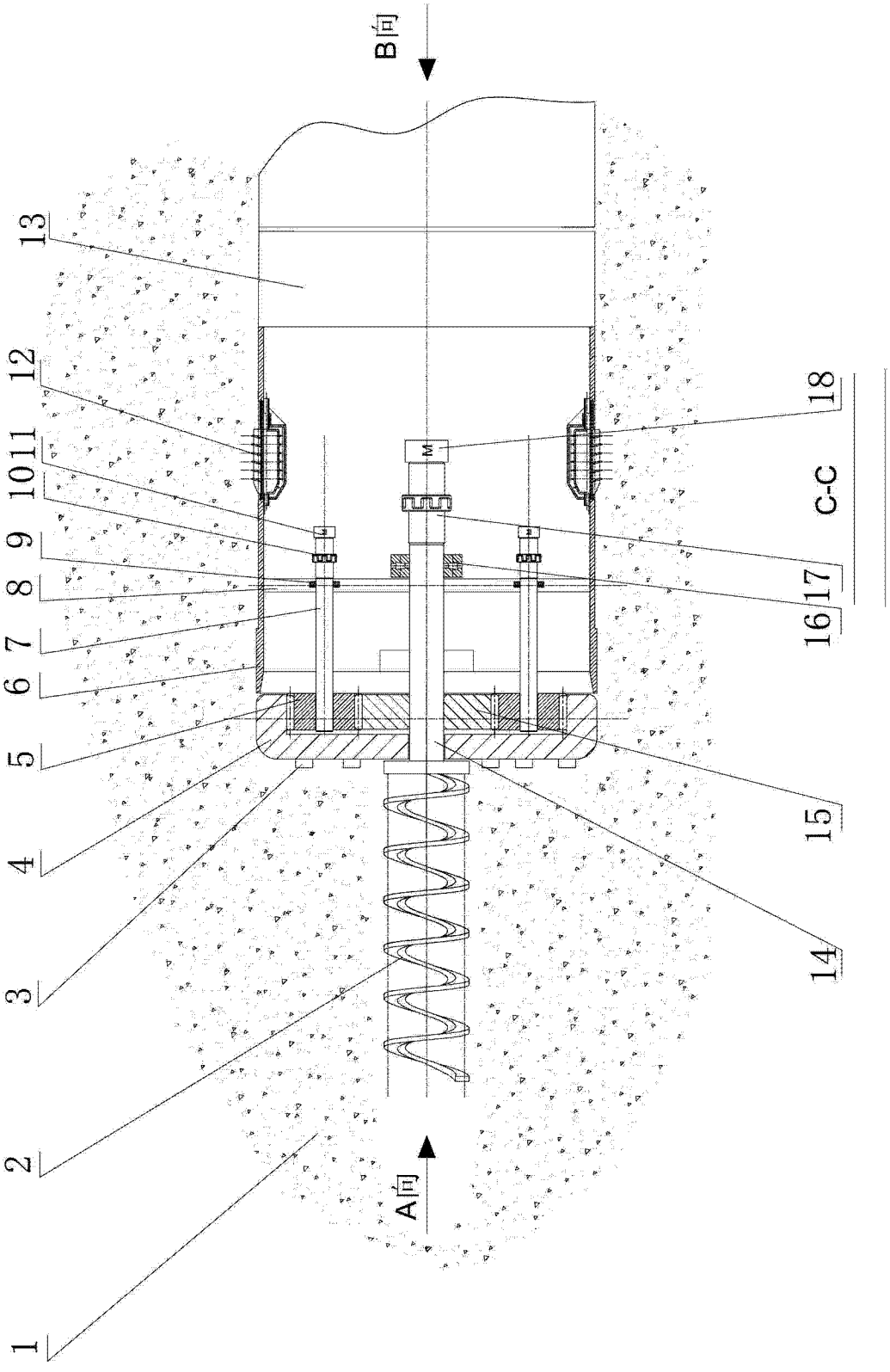


图 1

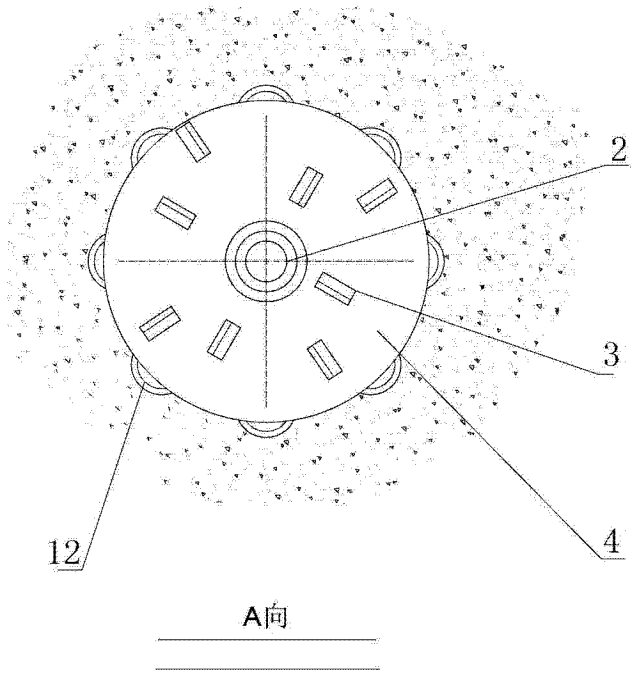


图 2

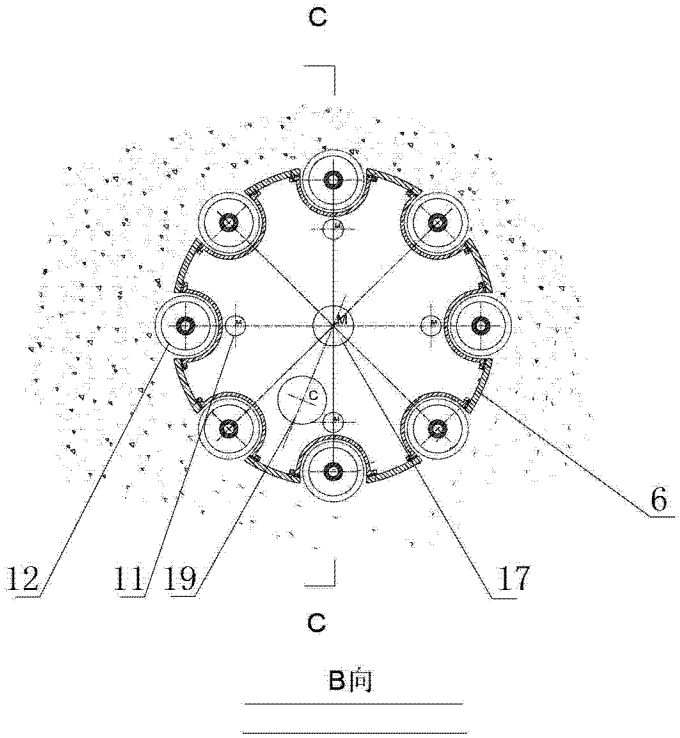


图 3