



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104747202 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 01

(21) 申请号 201510130038. 5

(22) 申请日 2015. 03. 24

(71) 申请人 上海市政建设有限公司

地址 200092 上海市杨浦区国康路 15 号 140
栋 4 楼

(72) 发明人 严国仙 秦雨春 戴南 顾国平
黄胜兵 张剑平

(51) Int. Cl.

E21D 9/10(2006. 01)

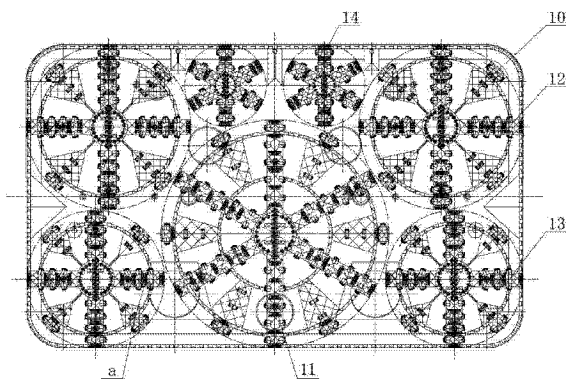
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

矩形顶管机的多刀盘组合式切削系统

(57) 摘要

本发明矩形顶管机的多刀盘组合式切削系统,涉及建筑设备技术领域,针对现有的组合式刀盘在砂性土地层中施工,掌子面砂土易坍塌,且刀盘易被土体卡住,甚至导致刀盘轴承断裂的问题。它包括对称分布于矩形顶管机的盾体上的若干个刀盘,以及驱动刀盘转动的驱动装置,相邻两个刀盘的切削轨迹的圆周相切。本发明扩大了刀盘的切削面积,能够实现地层全断面切削,避免刀盘被困,工作效率得以提高。



1. 矩形顶管机的多刀盘组合式切削系统,包括对称分布于所述矩形顶管机的盾体上的若干个刀盘,以及驱动所述刀盘转动的驱动装置,其特征在于:相邻两个所述刀盘的切削轨迹的圆周相切。

2. 根据权利要求1所述的多刀盘组合式切削系统,其特征在于:若干个所述刀盘位于同一平面上。

3. 根据权利要求1或2所述的多刀盘组合式切削系统,其特征在于:包括7个刀盘,分别为位于所述盾体中下部的刀盘一;对称设置于所述刀盘一的两侧,且上、下布置的刀盘二和刀盘三;以及设置于所述刀盘一上方的两个刀盘四。

4. 根据权利要求3所述的多刀盘组合式切削系统,其特征在于:所述刀盘一的直径大于所述刀盘二和刀盘三的直径,所述刀盘四的直径小于所述刀盘二和刀盘三的直径。

5. 根据权利要求1或2所述的多刀盘组合式切削系统,其特征在于:所述刀盘上均布有先行刀和刮刀,所述刀盘的边缘还设置了双向边挖刀和滚刀,所述先行刀、刮刀、双向边挖刀和滚刀均采用矿用硬质合金刀头。

6. 根据权利要求1或2所述的多刀盘组合式切削系统,其特征在于:所述刀盘的正面均布至少四个单向注浆口。

7. 根据权利要求1或2所述的多刀盘组合式切削系统,其特征在于:所述多刀盘组合式切削系统采用硬化齿轮副,且齿轮模数大于等于18。

8. 根据权利要求1或2所述的多刀盘组合式切削系统,其特征在于:所述刀盘的扭矩系数为 α ,且 $2.42 \leq \alpha \leq 2.94$ 。

9. 根据权利要求1或2所述的多刀盘组合式切削系统,其特征在于:所述盾体的壳体沿其轴线分为三节,且相邻两节所述壳体之间通过纠偏系统铰接。

10. 根据权利要求1或2所述的多刀盘组合式切削系统,其特征在于:所述驱动装置为内置式箱型结构,并采用前置式推力轴承,所述驱动装置均由独立的变频器控制。

矩形顶管机的多刀盘组合式切削系统

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑设备技术领域,特别涉及一种矩形顶管机的多刀盘组合式切削系统。

背景技术

[0002] 顶管施工是继盾构施工之后发展起来的一种地下管道的施工方法,它借助于主顶油缸及管道中继环等的推力,把工具管或掘进机从工作井内穿过土层一直推到接收井内吊起,同时,将紧随工具管或掘进机后的管道埋设在两井之间,从而实现非开挖敷设地下管道的施工方法。

[0003] 矩形顶管机是实施地下管道敷设的常用设备之一,矩形顶管机上的刀盘型式在开挖面稳定、土压保持、砂土的流进性、刀盘负荷和扭矩等方面存在较大的差异。其中,组合式刀盘通常由 5 个或 6 个大、小刀盘排列组合而成,且大、小刀盘前后错开,刀盘上每个刀排的后方均设有搅拌棒,组合式刀盘切削面积可达 90% 以上,然而,对于掘进断面地层主要为砂性土的地质环境,组合式刀盘正前方及四周土体对刀盘的摩擦阻力较大,停机时如不能及时调制优质泥浆,掌子面(即开挖坑道不断向前推进的工作面)砂土易发生坍塌、沉淀及板结现象,而且,矩形顶管机的泥土仓下部积土不易排出,使得刀盘被卡,甚至导致刀盘轴承断裂,严重影响工程进度及质量。

发明内容

[0004] 针对现有的组合式刀盘在砂性土地层中施工,掌子面砂土易坍塌,且刀盘易被土体卡住,甚至导致刀盘轴承断裂的问题,本发明的目的是提供一种矩形顶管机的多刀盘组合式切削系统,改变了组合刀盘的位置关系,扩大了刀盘的切削面积,能够实现地层全断面切削,避免刀盘被困,工作效率得以提高。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的矩形顶管机的多刀盘组合式切削系统,包括对称分布于所述矩形顶管机的盾体上的若干个刀盘,以及驱动所述刀盘转动的驱动装置,相邻两个所述刀盘的切削轨迹的圆周相切。

[0006] 优选的,若干个所述刀盘位于同一平面上。

[0007] 更佳的,它包括 7 个刀盘,分别为位于所述盾体中下部的刀盘一;对称设置于所述刀盘一的两侧,且上、下布置的刀盘二和刀盘三;以及设置于所述刀盘一上方的两个刀盘四。

[0008] 优选的,所述刀盘一的直径大于所述刀盘二和刀盘三的直径,所述刀盘四的直径小于所述刀盘二和刀盘三的直径。

[0009] 优选的,所述刀盘上均布有先行刀和刮刀,所述刀盘的边缘还设置了双向边挖刀和滚刀,所述先行刀、刮刀、双向边挖刀和滚刀均采用矿用硬质合金刀头。

[0010] 优选的,所述刀盘的正面均布至少四个单向注浆口。

[0011] 优选的,所述多刀盘组合式切削系统采用硬化齿轮副,且齿轮模数大于等于 18。

[0012] 优选的,所述刀盘的扭矩系数为 α ,且 $2.42 \leq \alpha \leq 2.94$ 。

[0013] 优选的,所述盾体的壳体沿其轴线分为三节,且相邻两节所述壳体之间通过纠偏系统铰接。

[0014] 优选的,所述驱动装置为内置式箱型结构,并采用前置式推力轴承,所述驱动装置均由独立的变频器控制。

[0015] 本发明的效果在于:本发明多刀盘组合式切削系统的刀盘结构对称,受力均匀,对土体的扰动小,更为重要的是,与现有技术的组合式刀盘相比,相邻两个刀盘切削轨迹的圆周相切,扩大了刀盘的切削面积,避免留下死角,能够实现地层全断面切削,避免刀盘被困,从而提高了工作效率。

附图说明

[0016] 图 1 为本发明一实施例多刀盘组合式切削系统的结构示意图;

[0017] 图 2 为本发明一实施例中刀盘一的结构示意图。

具体实施方式

[0018] 以下结合附图和具体实施例对本发明提出的矩形顶管机的多刀盘组合式切削系统作进一步详细说明。根据下面的说明和权利要求书,本发明的优点和特征将更清楚。以下将由所列举之实施例结合附图,详细说明本发明的技术内容及特征。需另外说明的是,附图均采用非常简化的形式且均使用非精准的比例,仅用以方便、明晰地辅助说明本发明实施例的目的。为叙述方便,下文中所述的“上”、“下”与附图的上、下的方向一致,但这不能成为本发明技术方案的限制。

[0019] 结合图 1 和图 2 说明本发明矩形顶管机的多刀盘组合式切削系统,本实施例以某人行地道工程为例,它位于两条道路的交叉口,用以解决该交叉口处行人过街通行的问题,该人行地道由四条矩形主通道和六座地面出入口梯道组成,其中,主通道利用矩形顶管机非开挖顶进施工,并逐根顶入土层尺寸为 $6900\text{mm} \times 4200\text{mm}$ 的预制钢筋混凝土管节。上述工程场地地层属中硬土,自上而下依次为:①层杂填土,② 1 层褐黄色粉土,② 2 层黄褐色砂砾,② 3 层黄褐色粉质粘土,③ 1 层黄褐-灰黑色粉质粘土,③ 2 层黄褐色粉细砂,④层灰绿-灰黑色粉质粘土。本工程构筑物底板位于② 2 层黄褐色砂砾层,矩形顶管机穿越② 3、③ 1、③ 2、④层,根据现场工作井基坑开挖情况分析,矩形顶管机穿越区域高度 4.2m 范围内主要为 1.2m 厚砂砾层及 3m 厚砂土层。

[0020] 如图 1 所示,矩形顶管机的多刀盘组合式切削系统包括对称设置于矩形顶管机的盾体 10 上的若干个刀盘,且相邻两个刀盘切削轨迹的圆周(图中粗虚线 a 所示)相切。本发明多刀盘组合式切削系统的刀盘结构对称,受力均匀,对土体的扰动小,更为重要的是,与现有技术的组合式刀盘相比,相邻两个刀盘切削轨迹的圆周相切,扩大了刀盘的切削面积,避免留下死角,能够实现地层全断面切削,避免刀盘被困,从而提高了工作效率。

[0021] 更佳的,上述刀盘位于同一平面上,相比现有技术中刀盘前后错开的技术方案,各刀盘在掘进过程同时切割土体,能够避免掌子面砂土坍塌,因而更有利于满足掌子面稳定的施工要求。

[0022] 请继续参考图 1,上述矩形顶管机的多刀盘组合式切削系统包括 7 个刀盘,分别为

位于盾体 10 中下部的刀盘一 11, 对称设置于刀盘一 11 的两侧, 且上、下布置的刀盘二 12 和刀盘三 13, 以及设置于刀盘一 11 上方的两个刀盘四 14, 需指出的是, 本实施例中所述的“上”、“下”是以盾体 10 正面垂直于掘进方向的状态作为参考。更进一步地, 刀盘一 11 的直径大于刀盘二 12 和刀盘三 13 的直径, 刀盘四 14 的直径小于刀盘二 12 和刀盘三 13 的直径。本发明采用 7 个大、小刀盘组合的切削系统, 具有刀盘间隙小和切削面积大的特点, 各刀盘在砂砾层中同时切削掌子面土体, 能够有效控制掌子面土体的塌方, 从而保证施工顺利进行。本实施例优选直径为 $\varnothing 3180\text{mm}$ 的刀盘一 11, 直径为 $\varnothing 2300\text{mm}$ 的刀盘二 12, 直径为 $\varnothing 1920\text{mm}$ 的刀盘三, 以及直径为 $\varnothing 1140\text{mm}$ 的刀盘四, 且刀盘一 11、刀盘二 12、刀盘三 13 和刀盘四 14 的厚度均为 190mm。上述各刀盘尺寸的选择既能够最大限度地扩大刀盘的切削面积, 又能够取得较高的性价比。

[0023] 请参考图 2, 此处以刀盘一 11 为例具体说明其结构, 为了能够有效地进行掘进, 在刀盘一 11 周边配置有若干高强度且耐磨的先行刀 11-1; 刀盘一上还布置若干超耐磨贝形刮刀 11-2, 以防止刀盘一 11 辐条及平面刮刀过度磨损; 而且, 刀盘一 11 的边缘还设置了双向边挖刀 11-3 和滚刀 11-4, 上述先行刀 11-1、刮刀 11-2、双向边挖刀 11-3 和滚刀 11-4 均采用矿用硬质合金刀头, 以提高其耐磨性, 能够适应细砂、中砂和砾石地层中的切削作业。刀盘一 11 的正面还均布至少四个单向注浆口 11-5, 可以加注水、注浆、泡沫等, 用于改良掌子面土体的强度, 避免掌子面砂土的坍塌现象。上述刀盘二 12、刀盘三 13 和刀盘四 14 的结构与刀盘一 11 类似, 不再重复叙述。另外, 本实施例多刀盘组合式切削系统位于泥土仓的前端, 上述每个刀盘的刀盘座固定于隔板上, 驱动刀盘转动的驱动装置固定于隔板上且位于驱动仓内, 每个刀盘的背面均设置有搅拌棒, 上述刀盘的连接关系为本领域技术人员均知晓的技术内容, 此处不再详述。

[0024] 上述多刀盘组合式切削系统采用硬化齿轮副, 且齿轮模数大于等于 18。本实施例优选齿轮模数为 18 的齿轮副, 不但能够满足砂砾层地质条件下长时间掘进施工的需要, 而且性价比更高。

[0025] 本实施例充分考虑砂砾层地质条件中矩形顶管机作业驱动扭矩大的特点, 因此, 上述刀盘的扭矩系数 α 优选为 $2.42 \leq \alpha \leq 2.94$ 。

[0026] 上述盾体 10 壳体沿其轴线分为三节, 本实施例中前壳体长度 1750mm, 中壳体长度 1700mm, 后壳体长度 1970mm, 且相邻两节壳体之间通过纠偏系统铰接, 纠偏系统由 16 组油缸组成, 通过不同的动作使相邻壳体有一个微小的角度来调整掘进的方向, 纠偏角度为水平 $\pm 1.34^\circ$, 垂直 $\pm 2.32^\circ$, 最大推力 2800T。三节的壳体结构有利于矩形顶管机的长距离运输, 盾体 10 前壳体面板上分布若干单向注浆口 11-5, 用于改良掌子面土体, 前壳体上部增设 3mm 注浆钢套板, 有利于防止机头背土, 增加机头在砂性土中的润滑性。盾体 10 后壳体止水密封后分布注浆口, 同样可以减小摩阻力。壳体所有承插口均进行机械加工, 能有效地减少矩形顶管机内渗漏现象, 增强密封效果。

[0027] 上述多刀盘组合式切削系统的驱动装置为内置式箱型结构, 能够承受轴向力, 且承载能力强、变形小; 驱动装置采用前置式推力轴承, 具有尺寸及承载力大、寿命长等特点, 而且使驱动装置整体受力状态良好; 上述驱动装置均由独立的变频器控制, 可实现 $0 \sim 2r/\text{min}$ 无级调速, 也可任意调整旋向而控制矩形顶管机的姿态。

[0028] 本实施例中用于排出切削土体的螺旋输送机为内置有螺旋状叶片的钢管, 其一端

与泥土仓连通,另一端与矩形顶管机外部连通,固定于钢管外壁的驱动电机通过齿轮传动机构带动螺旋状叶片旋转,从而将泥土仓内的切削土体输送至机外。为适应砂砾层地质条件的作业需求,本实施例采用大口径轴向出土螺旋输送机,优选口径 $\varnothing 720\text{mm}$ 的螺旋输送机,其出土量可达 $60\text{m}^3/\text{h}$,变频调速 $0 \sim 18\text{r}/\text{min}$;并采用推力轴承,具有寿命长、传动平稳等优点;同时,采用齿形密封圈,具有密封止水效果好、寿命长的优点;另外,针对砂砾层地层采用四个清障检修口,考虑在局部遇到砾石直径较大的情况下,可以在气压条件下开启检修口人工清障。

[0029] 上述描述仅是对本发明较佳实施例的描述,并非对本发明范围的任何限定,本发明领域的普通技术人员根据上述揭示内容做的任何变更、修饰,均属于权利要求书的保护范围。

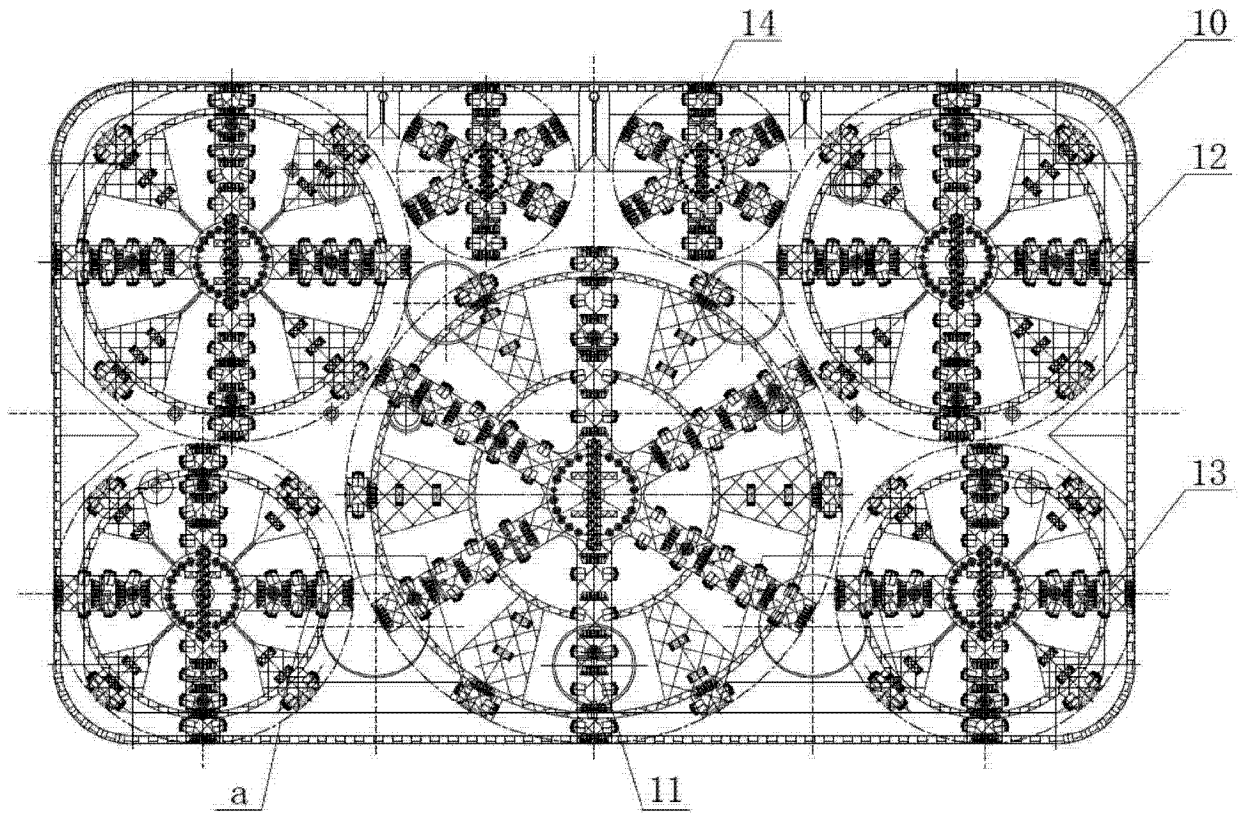


图 1

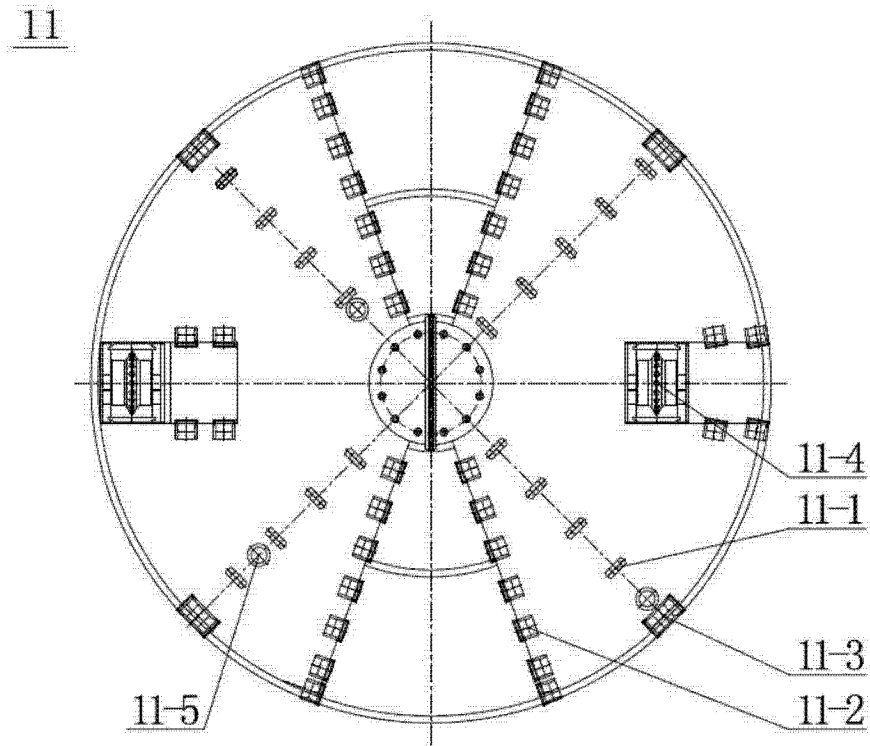


图 2