



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107964849 B

(45) 授权公告日 2023. 05. 05

(21) 申请号 201711425105.1

(22) 申请日 2017.12.25

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107964849 A

(43) 申请公布日 2018.04.27

(73) 专利权人 长安大学
地址 710064 陕西省西安市碑林区南二环
中段33号

(72) 发明人 赵利军 庄智强 肖铁链 刘珊珊
张增强 李雪鹏 卢国文 侯劲汝
董武

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任
公司 61200
专利代理师 徐文权

(51) Int. Cl.

E01C 19/02 (2006.01)

E01C 19/05 (2006.01)

B01F 27/70 (2022.01)

审查员 庄瑞华

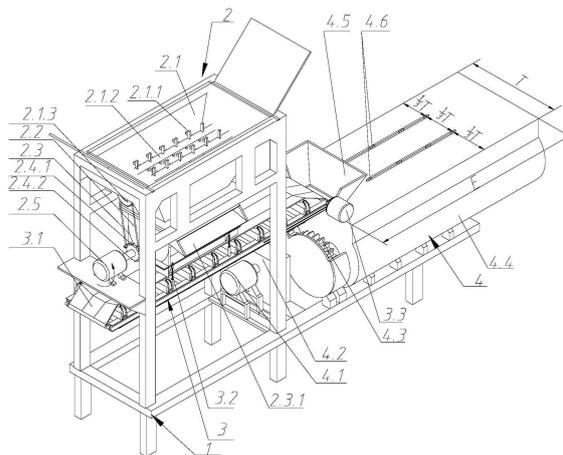
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

一种具有连续碎土和连续搅拌作用的路基改良土搅拌机

(57) 摘要

本发明公开了一种具有连续碎土和连续搅拌作用的路基改良土搅拌机,包括碎土装置和改良土搅拌装置等。碎土装置与改良土搅拌装置均固定于机架上。碎土装置位于改良土搅拌装置的上方,计量传送装置通过重力传感器悬挂于碎土装置出料口I的下方。碎土装置设置有入料口I,碎土腔位于入料口I的下方,条筛位于碎土腔的下方,计量传送装置通过重力传感器悬挂固定于碎土腔外壳上。计量传送带一端部靠近改良土搅拌装置的入料口II,搅拌腔上方一端设有入料口II,搅拌腔上方的搅拌腔外壳设置雾化喷头;搅拌腔内设有双搅拌轴,搅拌轴上设置搅拌臂,搅拌臂上设有搅拌叶片,搅拌腔外壳另一端设有出料口II。本发明结构简单,在整体上提高了施工效率和质量。



1. 一种具有连续碎土和连续搅拌作用的路基改良土搅拌机,其特征在於,包括机架(1)、计量传送装置(3)以及安装在机架(1)上的碎土装置(2)与改良土搅拌装置(4),且碎土装置(2)位于改良土搅拌装置(4)的上方;其中,

碎土装置(2)包括驱动电机I(2.5)、条筛(2.6)以及一体化成型且自上而下依次设置的入料口I(2.1)、碎土腔(2.4)和出料口I(2.7),入料口I(2.1)内水平设置有破拱轴(2.1.2),破拱轴(2.1.2)的两端与入料口I(2.1)侧壁活动连接,且一端伸出至入料口I(2.1)外并设置有大链轮(2.1.3),破拱轴(2.1.2)的周向上均匀设置有若干个破拱叶片(2.1.1),碎土腔(2.4)内水平设置有碎土轴(2.4.2),碎土轴(2.4.2)两端与碎土腔外壳(2.3)活动连接,且一端伸出至碎土腔(2.4)外并设置有小链轮(2.4.1),碎土轴(2.4.2)的周向上均匀设置有若干个碎土刀头组件,驱动电机I(2.5)用于驱动小链轮(2.4.1)转动,小链轮(2.4.1)通过链条(2.2)带动大链轮(2.1.3)转动;碎土腔外壳(2.3)上开设有排石口(2.3.1),条筛(2.6)设置在碎土腔(2.4)和出料口I(2.7)之间;

计量传送装置(3)包括悬挂于碎土装置出料口I(2.7)的下方的重力传感器(3.2),设置在碎土装置出料口I(2.7)下方的计量输送带(3.1)以及用于驱动计量输送带(3.1)的驱动电机II(3.3);

改良土搅拌装置(4)设置在计量输送带(3.1)的出料处,包括动力驱动装置以及一体化成型且自上而下依次设置的入料口II(4.5)、搅拌腔(4.9)和出料口II(4.7),搅拌腔(4.9)内水平设置有搅拌轴(4.9.1),搅拌轴(4.9.1)的两端与搅拌腔外壳(4.4)活动连接,且一端伸出至搅拌腔(4.9)外并与动力驱动装置连接,搅拌轴(4.9.1)上的周向上均匀设置有若干个搅拌臂(4.9.2),每个搅拌臂(4.9.2)的末端上均设置有搅拌叶片(4.9.3),搅拌腔(4.9)的上方设置有进水管(4.10),进水管(4.10)上设置有若干个雾化喷头(4.6);

破拱轴(2.1.2)的数量有三个,且端面呈倒三角形布置,每个破拱轴(2.1.2)的周向上均匀设置有若干个破拱叶片(2.1.1);

碎土刀头组件包括套装在碎土轴(2.4.2)上的齿鼓(2.4.3)、安装在齿鼓(2.4.3)上的刀座(2.4.4)以及固定于刀座(2.4.4)上的刀头(2.4.5)。

2. 根据权利要求1所述的一种具有连续碎土和连续搅拌作用的路基改良土搅拌机,其特征在於,刀头(2.4.5)通过刀头尾部圆杆(2.4.5.1)、弹簧垫片(2.4.7)以及螺母(2.4.6)固定于刀座(2.4.4)上。

3. 根据权利要求1所述的一种具有连续碎土和连续搅拌作用的路基改良土搅拌机,其特征在於,刀头(2.4.5)的轴线通过刀尖,且该轴线与刀尖旋转时圆周切线角度为 α , α 取值范围为 45° — 60° 。

4. 根据权利要求1所述的一种具有连续碎土和连续搅拌作用的路基改良土搅拌机,其特征在於,出料口II(4.7)与入料口II(4.5)呈对角设置,且出料口II(4.7)处还设置有卸料门(4.8)。

5. 根据权利要求1所述的一种具有连续碎土和连续搅拌作用的路基改良土搅拌机,其特征在於,动力驱动装置包括驱动电机III(4.3),驱动电机III(4.3)的输出端通过变速器(4.2)与搅拌轴(4.9.1)的伸出端连接。

6. 根据权利要求5所述的一种具有连续碎土和连续搅拌作用的路基改良土搅拌机,其特征在於,搅拌轴(4.9.1)的数量为两个,且平行设置,两个搅拌轴(4.9.1)的伸出端通过同

步齿轮(4.3)与变速器(4.2)连接。

7. 根据权利要求6所述的一种具有连续碎土和连续搅拌作用的路基改良土搅拌机,其特征在于,搅拌轴(4.9.1)的直径为D,搅拌臂(4.9.2)的直径为d,两者之间的关系为:

$$d = \left(\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2} \right) D;$$

搅拌臂(4.9.2)在搅拌轴(4.9.1)上的排列方式为:在同一根搅拌轴(4.9.1)上,每一组中相对安装的搅拌臂(4.9.2)沿圆周方向呈 180° ,相邻组相对安装的搅拌臂(4.9.2)与前一组相对安装的搅拌臂(4.9.2)呈 90° ,依次排列;在两搅拌轴(4.9.1)上的同一旋转平面内,每两组相对安装的搅拌臂(4.9.2)在其旋转平面内呈 90° ;在同一搅拌轴(4.9.1)上,沿轴向方向,每相邻两组安装方向的搅拌臂(4.9.2)间的距离为l,搅拌叶片(4.9.3)的宽度为B,两者之间的关系为: $l \approx B \times \sin 45^\circ + 2 \times \frac{B}{2} \sin 45^\circ = 2B \times \sin 45^\circ$ 。

8. 根据权利要求7所述的一种具有连续碎土和连续搅拌作用的路基改良土搅拌机,其特征在于,搅拌臂(4.9.2)的末端加工有搅拌臂凹部(4.9.2.1),搅拌叶片(4.9.3)上加工有被切除面(4.9.3.1);且有,搅拌叶片(4.9.3)的高度 h_1 与搅拌臂的高度 h_2 之间的关系为:

$$h = h_1 + h_2$$

$$h_1 = \left(\frac{2}{3} \sim \frac{3}{4} \right) \left(h_2 - \frac{D}{2} \right)$$

搅拌臂凹部(4.9.2.1)的竖直面与搅拌轴(4.9.1)的中心线所成的角度为 45° ,即搅拌叶片(4.9.3)的被切除面(4.9.3.1)与搅拌轴(4.9.1)的中心线呈 45° ;

搅拌叶片(4.9.3)呈三爪形结构;

$$\text{搅拌叶片宽度} B \text{ 与被切除部分宽度 } b \text{ 之间的关系为: } b = \left(\frac{1}{3} \sim \frac{2}{5} \right) B$$

$$\text{搅拌臂(4.9.2)与搅拌叶片(4.9.3)装配后的距离 } s \text{ 为: } s = h + \frac{D}{2} + (3 \sim 5) \text{ mm}。$$

一种具有连续碎土和连续搅拌作用的路基改良土搅拌机

技术领域

[0001] 本发明属于路基改良土搅拌机技术领域,尤其涉及一种具有连续碎土和连续搅拌作用的路基改良土搅拌机。

背景技术

[0002] 目前道路和铁路工程领域广泛使用独立的碎土机和独立的搅拌机,分别用于路基改良土的破碎和厂拌作业。工作流程主要为,通过碎土机将土壤破碎,并除去土壤中的石头等大颗粒物质和其他杂物,将破碎为一定粒径规格的土壤集中储存以作为后续厂拌的原料。厂拌时,首先需要将破碎土通过装载机转运至搅拌机的料斗位置,然后通过给料、输送、称量并最终投入到搅拌机的拌缸内与水和水泥或者石灰等稳定材料混合,从而生产出均匀且符合质量要求的改良土。按照传统的工作流程,碎土机破碎后的土需要集中储存,这不仅占用较大的储存面积,而且存储时间长还需要对破碎土进行防护和覆盖,以防止碎土由于吸水而增加含水量以及在重力作用下结团成块,从而影响后续的搅拌质量和效率。虽然施工时可以采用边破碎边厂拌的办法,能够在一定程度上减少这种吸水和结团问题,但由于堆存的碎土需要装载机转运至厂拌设备,这又严重制约了厂拌的生产率,成为影响改良土搅拌效率的瓶颈。

[0003] 目前的改良土碎土机多采用压碎机理,通过单个或多个旋转滚实现对土壤的破碎,但在实际使用中,由于投入的土料粘性大且含有多种异物,一方面容易在入料口起拱,影响碎土的正常作业;另一方面,土壤中含有的大粒径石块不易排出,造成功率消耗大,易损件使用寿命短。此外,碎土机的刀头形式单一,工作过程中土壤会对刀头产生较大的阻力,从而影响工作效率,对电机的寿命也会产生不利影响。目前的改良土厂拌设备多采用稳定土的厂拌设备,通过连续式双卧轴搅拌机进行搅拌作业。但路基改良土不同于稳定土材料,其细料含量高且粘度大,搅拌过程容易形成团块。现有搅拌机由于叶片的剪切作用不够,不但难以搅拌均匀,而且搅拌轴上容易粘附土料,不但影响搅拌质量和效率,而且搅拌功率消耗大。

发明内容

[0004] 为解决以上问题,本发明提供一种具有连续碎土和连续搅拌作用的路基改良土搅拌机,采用碎土和搅拌一体化的机器结构与施工方法,整体上提高了施工效率和质量,同时流线型碎土装置的阻力小,三轴破拱和离心力排石的结构简单,效率高;搅拌装置增加搅拌叶片剪切面及其特殊布置,破坏了土壤中团聚颗粒,保证了搅拌轴清洁,从而提高了搅拌质量和效率,并降低了功率消耗。

[0005] 本发明采用以下技术方案予以解决:

[0006] 一种具有连续碎土和连续搅拌作用的路基改良土搅拌机,包括机架、计量传送装置以及安装在机架上的碎土装置与改良土搅拌装置,且碎土装置位于改良土搅拌装置的上方;其中,

[0007] 碎土装置包括驱动电机I、条筛以及一体化成型且自上而下依次设置的入料口I、碎土腔和出料口I,入料口I内水平设置有破拱轴,破拱轴的两端与入料口I侧壁活动连接,且一端伸出至入料口I外并设置有大链轮,破拱轴的周向上均匀设置有若干个破拱叶片,碎土腔内水平设置有碎土轴,碎土轴两端与碎土腔外壳活动连接,且一端伸出至碎土腔外并设置有小链轮,碎土轴的周向上均匀设置有若干个碎土刀头组件,驱动电机I用于驱动小链轮转动,小链轮通过链条带动大链轮转动;碎土腔外壳上开设有排石口,条筛设置在碎土腔和出料口I之间;

[0008] 计量传送装置包括悬挂于碎土装置出料口I的下方的重力传感器,设置在碎土装置出料口I下方的计量输送带以及用于驱动计量输送带的驱动电机II;

[0009] 改良土搅拌装置设置在计量输送带的出料处,包括动力驱动装置以及一体化成型且自上而下依次设置的入料口II、搅拌腔和出料口II,搅拌腔内水平设置有搅拌轴,搅拌轴的两端与搅拌腔外壳活动连接,且一端伸出至搅拌腔外并与动力驱动装置连接,搅拌轴上的周向上均匀设置有若干个搅拌臂,每个搅拌臂的末端上均设置有搅拌叶片,搅拌腔的上方设置有进水管,进水管上设置有若干个雾化喷头。

[0010] 本发明进一步的改进在于,破拱轴的数量有三个,且端面呈倒三角形布置,每个破拱轴的周向上均匀设置有若干个破拱叶片。

[0011] 本发明进一步的改进在于,碎土刀头组件包括套装在碎土轴上的齿鼓、安装在齿鼓上的刀座以及固定于刀座上的刀头。

[0012] 本发明进一步的改进在于,刀头通过刀头尾部圆杆、弹簧垫片以及螺母固定于刀座上。

[0013] 本发明进一步的改进在于,刀头的轴线通过刀尖,且该轴线与刀尖旋转时圆周切线角度为 α , α 取值范围为 45° — 60° 。

[0014] 本发明进一步的改进在于,出料口II与入料口II呈对角设置,且出料口II处还设置有卸料门。

[0015] 本发明进一步的改进在于,动力驱动装置包括驱动电机III,驱动电机III的输出端通过变速器与搅拌轴的伸出端连接。

[0016] 本发明进一步的改进在于,搅拌轴的数量为两个,且平行设置,两个搅拌轴的伸出端通过同步齿轮与变速器连接。

[0017] 本发明进一步的改进在于,搅拌轴的直径为D,搅拌臂的直径为d,两者之间的关系

$$\text{为: } d = \left(\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2} \right) D;$$

[0018] 搅拌臂在搅拌轴上的排列方式为:在同一根搅拌轴上,每一组中相对安装的搅拌臂沿圆周方向呈 180° ,相邻组相对安装的搅拌臂与前一组相对安装的搅拌臂呈 90° ,依次排列;在两搅拌轴上的同一旋转平面内,每两组相对安装的搅拌臂在其旋转平面内呈 90° ;在同一搅拌轴上,沿轴向方向,每相邻两组安装方向的搅拌臂间的距离为l,搅拌叶片的宽度

为B,其两者之间的关系为: $l \approx B \times \sin 45^{\circ} + 2 \times \frac{B}{2} \sin 45^{\circ} = 2B \times \sin 45^{\circ}$ 。

[0019] 本发明进一步的改进在于,搅拌臂的末端加工有搅拌臂凹部,搅拌叶片上加工有被切除面;且有,搅拌叶片的高度 h_1 与搅拌臂的高度 h_2 之间的关系为:

[0020] $h=h_1+h_2$

[0021] $h_1=(\frac{2}{3} \sim \frac{3}{4})(h_2-\frac{D}{2})$

[0022] 搅拌臂凹部的竖直面与搅拌轴的中心线所成的角度为 45° ，即搅拌叶片的被切除面与搅拌轴的中心线呈 45° ；

[0023] 搅拌叶片呈三爪形结构；

[0024] 搅拌叶片宽度B与被切除部分宽度b之间的关系为： $b=(\frac{1}{3} \sim \frac{2}{5})B$

[0025] 搅拌臂与搅拌叶片装配后的距离s为： $s=h+\frac{D}{2}+(3 \sim 5)mm$ 。

[0026] 与现有技术相比，本发明具有以下优点：

[0027] 本发明采用碎土和搅拌一体化的机器结构与施工方法，碎土装置将土壤破碎后直接由同机的计量输送装置送至同机的搅拌装置进行搅拌，避免了土壤破碎后的储存以及不必要的占地面积，不但提高了施工效率，节省人力和物力，而且避免了碎土堆存和转运过程中造成的碎土吸水和结团问题，保证了后续的改良土搅拌质量。

[0028] 本发明搅拌装置的搅拌叶片采用三爪形结构，增加了叶片的侧棱数量，从而增加了搅拌叶片与改良土颗粒的剪切作用面，破坏了土壤中团聚的颗粒，有利于搅拌过程中物料颗粒的充分分离和均匀混合。

[0029] 本发明搅拌装置的搅拌轴和搅拌臂都采用光滑的圆柱表面，并且每一根搅拌轴上的搅拌叶片都远离其安装的搅拌轴，使得搅拌轴附近料阻小，有利于降低搅拌时由于速度梯度而产生的搅拌轴粘料问题；同时，每一根搅拌轴上的搅拌叶片都在旋转至两搅拌轴之间时最大程度地靠近另一根搅拌轴，有助于将另一根搅拌轴上粘附的土料扯下，从而保持搅拌轴的清洁，确保搅拌质量和效率，降低功率消耗。

[0030] 本发明的搅拌装置中，在搅拌腔上方的搅拌腔外壳上均布有多个雾化喷头，使得在进行改良土搅拌的过程中向搅拌腔内均匀地单点少量喷水，从而便于控制进水量，避免了搅拌腔内的供水不均匀而导致的土粒吸水和结团问题，提高了改良土搅拌均匀性。

[0031] 本发明中，碎土装置的刀头与刀座装配后的整体外型呈流线型，减小了土壤对刀头的阻力，并减少了土壤在刀座上的黏附。破拱和排石结构简单，效率高。利用三破拱轴避免投料下落的土壤在料仓出口起拱而影响施工效率；利用碎土轴高速旋转，在碎土的同时通过不同材料颗粒由于粒径不同、质量不同而形成不同的离心力，将破碎腔内的大石块和大粒径杂物通过排石口自动排出。

附图说明

[0032] 图1是本发明一种具有连续碎土和连续搅拌作用的路基改良土搅拌机的整体结构示意图；

[0033] 图2是本发明一种具有连续碎土和连续搅拌作用的路基改良土搅拌机的俯视图；

[0034] 图3是图2中的A-A向全剖视图；

[0035] 图4是图1中搅拌轴及其搅拌叶片的整体结构示意图；

[0036] 图5是图4中搅拌叶片角度及叶片宽度示意图；

- [0037] 图6是图3中雾化喷头沿搅拌轴轴向方向分布图；
- [0038] 图7是图1中破碎刀头及刀座结构示意图；
- [0039] 图8是图2中碎土装置链传动原理图。
- [0040] 图中：1-机架；2-碎土装置；2.1-入料口I；2.1.1-破拱叶片；2.1.2-破拱轴；2.1.3-大链轮；2.2-链条；2.3-碎土腔外壳；2.3.1-排石口；2.4-碎土腔；2.4.1-小链轮；2.4.2-碎土轴；2.4.3-齿鼓；2.4.4-刀座；2.4.5-刀头；2.4.5.1-刀头尾部圆杆；2.4.6-螺母；2.4.7-弹簧垫片；2.5-驱动电机I；2.6-条筛；2.7-出料口I；
- [0041] 3-计量输送装置；3.1-计量输送带；3.2-重力传感器；3.3-驱动电机II；
- [0042] 4-改良土搅拌装置；4.1-驱动电机III；4.2-变速器；4.3-同步齿轮；4.4-搅拌腔外壳；4.5-入料口II；4.6-雾化喷头；4.7-出料口II；4.8-卸料门；4.9-搅拌腔；4.9.1-搅拌轴；4.9.2-搅拌臂；4.9.2.1-搅拌臂凹部；4.9.3-搅拌叶片；4.9.3.1-被切除面；4.9.3.2-搅拌叶片侧壁；4.10-进水管。

具体实施方式

- [0043] 以下结合附图对本发明做出进一步的说明。
- [0044] 如图1至图8所示，本发明提供了一种具有连续碎土和连续搅拌作用的路基改良土搅拌机，包括机架1、碎土装置2、计量传送装置3和改良土搅拌装置4。所述碎土装置2与改良土搅拌装置4均固定于机架1上。所述碎土装置2位于改良土搅拌装置4的上方，计量传送装置3通过重力传感器3.2悬挂于碎土装置出料口I2.7的下方。所述碎土装置2设置有入料口I2.1，所述入料口I2.1内设置有破拱轴2.1.2，所述碎土腔2.4位于入料口I2.1的下方，所述碎土腔2.4内设置有齿鼓2.4.3，所述刀座2.4.4固定于齿鼓2.4.3上，所述刀头2.4.5固定于刀座2.4.4上，所述碎土腔2.4一侧壁设置排石口2.3.1，所述条筛2.6位于碎土腔2.4的下方，所述计量传送装置3通过重力传感器3.2悬挂固定于碎土腔外壳2.3上。所述计量传送带3.1一端部靠近改良土搅拌装置的入料口II4.5，所述改良土搅拌装置4的搅拌腔外壳4.4固定于机架1上，搅拌腔4.9上方一端设有入料口II4.5，所述搅拌腔上方的搅拌腔外壳4.4设置雾化喷头4.6；所述搅拌腔4.9内设双搅拌轴4.9.1，所述搅拌轴4.9.1上设置搅拌臂4.9.2，所述搅拌臂上设有搅拌叶片4.9.3，所述搅拌腔外壳4.4另一端设有出料口II4.7，所述改良土搅拌装置的驱动电机III4.1、变速器4.2均固定于机架1上。
- [0045] 碎土装置2中的驱动电机I2.5直接连于碎土轴2.4.2，从而使齿鼓2.4.3旋转获得较高的转速；碎土轴2.4.2上设置一小链轮2.4.1，三个破拱轴2.1.2的一端分别设置三个大链轮2.1.3；碎土轴2.4.2通过带动小链轮2.4.1转动进而通过链传动带动三个大链轮2.1.3转动，从而带动破拱轴2.1.2转动；当向碎土装置2的入料口I2.1投放土壤时，破拱轴2.1.2带动破拱叶片2.1.1转动，将土壤进行初级分散，破碎土壤中大土块，从而使入料口I2.1向碎土腔2.4供料均匀，并防止入料物料在入料口I2.1卡紧；破拱轴2.1.2通过大链轮2.1.3带动其转动，大链轮2.1.3的转速低，从而确保破拱轴2.1.2有较低的转速。由于入料口I2.1的侧壁下端均向内倾斜安装，使土壤的运动空间自上而下逐渐变小，积聚在碎土腔2.4内较小的破碎区；驱动电机I2.5带动碎土轴2.4.2转动，从而使齿鼓2.4.3高速旋转，齿鼓2.4.3旋转带动刀头2.4.5旋转，通过刀头2.4.5旋转从而对碎土腔2.4内的土进行高速切割、拍击，以及刀头2.4.5和条筛2.6之间通过挤压、拉磨进一步进行破碎。条筛2.6间距由规范要求的

成品物料粒直径决定,符合规范要求的土壤颗粒通过条筛2.6从该装置的出料口I2.7排出,并落至计量输送带3.1上。少量径粒不合格的土壤以及难以破碎的坚硬石块等物料在刀头带动下继续运动,这些高速运动的物料由于密度不同因而离心力各不相同,达到排石口2.3.1处时,坚硬,密度大的石块由于离心力较大而从排石口2.3.1排出;排石口2.3.1设置在搅拌腔的具体方位为:沿C方向看,位于沿驱动电机I2.5逆时针旋转方向的右手边。刀头2.4.5固定于刀座2.4.4上,刀座2.4.4在齿鼓2.4.3上的排列方式呈两端对称的相向螺旋线排列,在齿鼓2.4.3旋转工作过程中,此种排列方式可驱动碎土腔的土壤由碎土腔2.4两端向碎土腔中间靠拢,从而便于破碎后的土壤经条筛2.6筛选后从出料口I2.7漏出。刀头2.4.5与刀座2.4.4之间的连接方式为螺纹连接,即在刀头尾部圆杆2.4.5.1加工有外螺纹,在相应刀座2.4.4的内孔上加工内螺纹,从而使两者形成配合连接;本发明中刀头尾部圆杆2.4.5.1的长度 m_1 要大于刀座2.4.4的宽度 m_2 ,以留出足够的空间用来安装螺母2.4.6及弹簧垫片2.4.7;本发明中刀头2.4.5与刀座2.4.4装配后的整体外形呈流线型,从而减小土壤对刀头2.4.5的阻力,并在一定程度上减少对土壤的黏附,提高碎土效率,提高电动机的寿命。刀头的轴线通过刀尖,该轴线与刀尖旋转时圆周切线角度为 α , α 取值范围为 $45^\circ-60^\circ$ 。

[0046] 计量传送装置通过重力传感器3.2悬挂于碎土腔外壳2.3上,计量输送带3.1位于碎土装置出料口I2.7的下方,碎土装置将破碎后的土经过条筛2.6筛分后通过出料口I2.7落至该计量输送带3.1上,通过重力传感器3.2对破碎后的进行感知称量;计量传送装置的驱动电机II3.3位于沿计量输送带3.1顺时转动的前段,有利于计量输送带3.1的张紧;当计量输送带3.1上的土的质量达到所需的质量的时,驱动电机II3.3运转,带动计量输送带3.1转动,从而将计量输送带9上的土输送至改良土搅拌装置的入料口II4.5,随着计量输送带3.1继续转动,破碎后的土壤沿改良土搅拌装置的入料口II4.5滑落至搅拌腔4.9。

[0047] 改良土搅拌装置的驱动电机III4.1固定于机架1上,驱动电机III4.1与变速器4.2相连接,电机驱动变速器工作,变速器4.2之后连接一对同步齿轮4.3,变速器4.2工作带动齿轮转动。本发明要求变速器带动两直齿轮相向转动,即同步齿轮4.3的转动方向同时向内侧转动;本发明中两齿轮为相同的一对齿轮,即该对齿轮的传动比为1,从而使得两搅拌轴4.9.1的转速相同、转向相反,即两搅拌轴4.9.1转动方向为同时向内侧转动。两搅拌轴4.9.1均位于搅拌腔4.9内,搅拌轴4.9.1上安装固定若干圆形搅拌臂4.9.2,搅拌轴4.9.1的直径为D,搅拌臂4.9.2的直径为d,两者之间的关系为: $d = \left(\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2} \right) D$ 。搅拌臂4.9.2在搅拌

轴4.9.1上的排列方式为:在同一根搅拌轴上,每一组中相对安装的搅拌臂沿圆周方向呈 180° ,相邻组相对安装的搅拌臂与前一组相对安装的搅拌臂呈 90° ,依次排列;在两搅拌轴上的同一旋转平面内,每两组相对安装的搅拌臂在其旋转平面内呈 90° ;在同一搅拌轴4.9.1上,沿轴向方向,每相邻两组安装方向的搅拌臂4.9.2之间的距离为l,搅拌叶片4.9.3的宽度为B,其两者之间的关系为:

$$[0048] \quad l \approx B \times \sin 45^\circ + 2 \times \frac{B}{2} \sin 45^\circ = 2B \times \sin 45^\circ$$

[0049] 从而使搅拌叶片4.9.3尽可能接触到搅拌腔4.9内所有改良土,以便于将搅拌腔内的改良土进行充分的搅拌。安装有搅拌叶片4.9.3的搅拌臂末端加工成凹形,以便于安装搅拌叶片4.9.3;搅拌叶片4.9.3的高度 h_1 与搅拌臂的高度 h_2 之间的关系为:

$$[0050] \quad h = h_1 + h_2$$

$$[0051] \quad h_1 = \left(\frac{2}{3} \sim \frac{3}{4}\right) \left(h_2 - \frac{D}{2}\right)$$

[0052] 搅拌臂4.9.2末端加工为凹状后形成搅拌臂凹部4.9.2.1。搅拌臂凹部4.9.2.1的竖直面与搅拌轴4.9.1的中心线所成的角度为 45° ，即搅拌叶片4.9.3的被切除面4.9.3.1与搅拌轴4.9.1的中心线呈 45° ，从而在进行改良土搅拌的过程中，搅拌叶片4.9.3易于插入改良土中，减小了改良土对搅拌叶片4.9.3切入时的阻力，并且在搅拌过程中，结合搅拌臂4.9.2的排列方式以及两搅拌轴4.9.1的旋转方向，搅拌叶片4.9.3能够将改良土向出料口II4.7方向推进，从而便于将搅拌后的改良土从出料口II4.7卸出。搅拌臂4.9.2上安装的搅拌叶片4.9.3用螺栓固定，以便于搅拌叶片4.9.3的安装于更换。本发明中将搅拌叶片4.9.3加工为三爪形结构，即在搅拌叶片上切除两部分使其呈三爪形结构，进行切除时需要切除角度，使切除方向与被切除面呈 45° ，从而使被切除的搅拌叶片侧壁4.9.3.2呈一定的倾斜角度，该角度呈 45° ，因而在搅拌改良土的工作过程中，搅拌叶片4.9.3与改良土的剪切面积增大，增大的对改良土的搅拌力度；本发明中搅拌叶片宽度B与被切除部分宽度b之间的关系为：

$$[0053] \quad b = \left(\frac{1}{3} \sim \frac{2}{5}\right)B$$

[0054] 同时本发明中单个搅拌叶片就有四个倾斜的剪切面，从而加大了对改良土的剪切面积，使改良土的搅拌更加充分均匀，提高了搅拌效率。本发明中搅拌臂4.9.2与搅拌叶片4.9.3装配后的距离应接近距离s，如下：

$$[0055] \quad s = h + \frac{D}{2} + (3 \sim 5)mm$$

[0056] 从而在改良土搅拌的工作过程中，旋转的搅拌叶片能够将在搅拌轴上粘黏的改良土扯下，保持搅拌轴的清洁。在搅拌腔外壳一端（远离进料口端）开设出料口II4.7，并安装卸料门4.8，从而便于将搅拌腔4.9内的改良土排出。搅拌腔4.9上方的搅拌腔外壳4.4均匀布置多个雾化喷头4.6，其主要作用为在进行改良土搅拌的过程中向搅拌腔内均匀地喷洒水，从而便于控制进水量，避免了搅拌腔内的供水不均匀而导致的土粒结团问题，提高了改良土搅拌均匀性，提高了改良土搅拌质量。雾化喷头4.6在搅拌腔外壳4.4的排列方式为：搅拌腔外壳的宽度为T，雾化喷头4.6沿该宽度方向平均分布，即相邻两雾化喷头距离为 $\frac{T}{3}$ ，雾化喷头4.6距搅拌腔边沿距离为 $\frac{T}{3}$ ；每一个雾化喷头4.6需要负责的工作长度L为：沿同一搅拌轴4.9.1的轴向方向，每相邻四个搅拌叶片4.9.3之间的距离，即相邻两雾化喷头4.6之间的距离为L。

[0057] 工作时，通过碎土装置2将土壤进行破碎，符合条筛2.6要求的土壤颗粒通过出料口I2.7落至计量输送装置3的计量输送带3.1上进行称量；达到所需的土壤质量时，计量输送带转动，并将破碎后的土壤送至入料口II4.5，随着计量输送带3.1继续转动，土壤经入料口II4.5滑落至搅拌腔4.9；此时搅拌装置4工作，搅拌轴4.9.1转动，搅拌叶片4.9.3对土壤进行改良搅拌，由于两搅拌轴4.9.1同时向内侧转动，搅拌叶片4.9.3的安装方向呈一定的

倾斜角度,从而在搅拌的过程中,搅拌叶片有将改良土向出料口II4.7方向推动的趋势,从而便于搅拌完成后的改良土从出料口II4.7卸出。

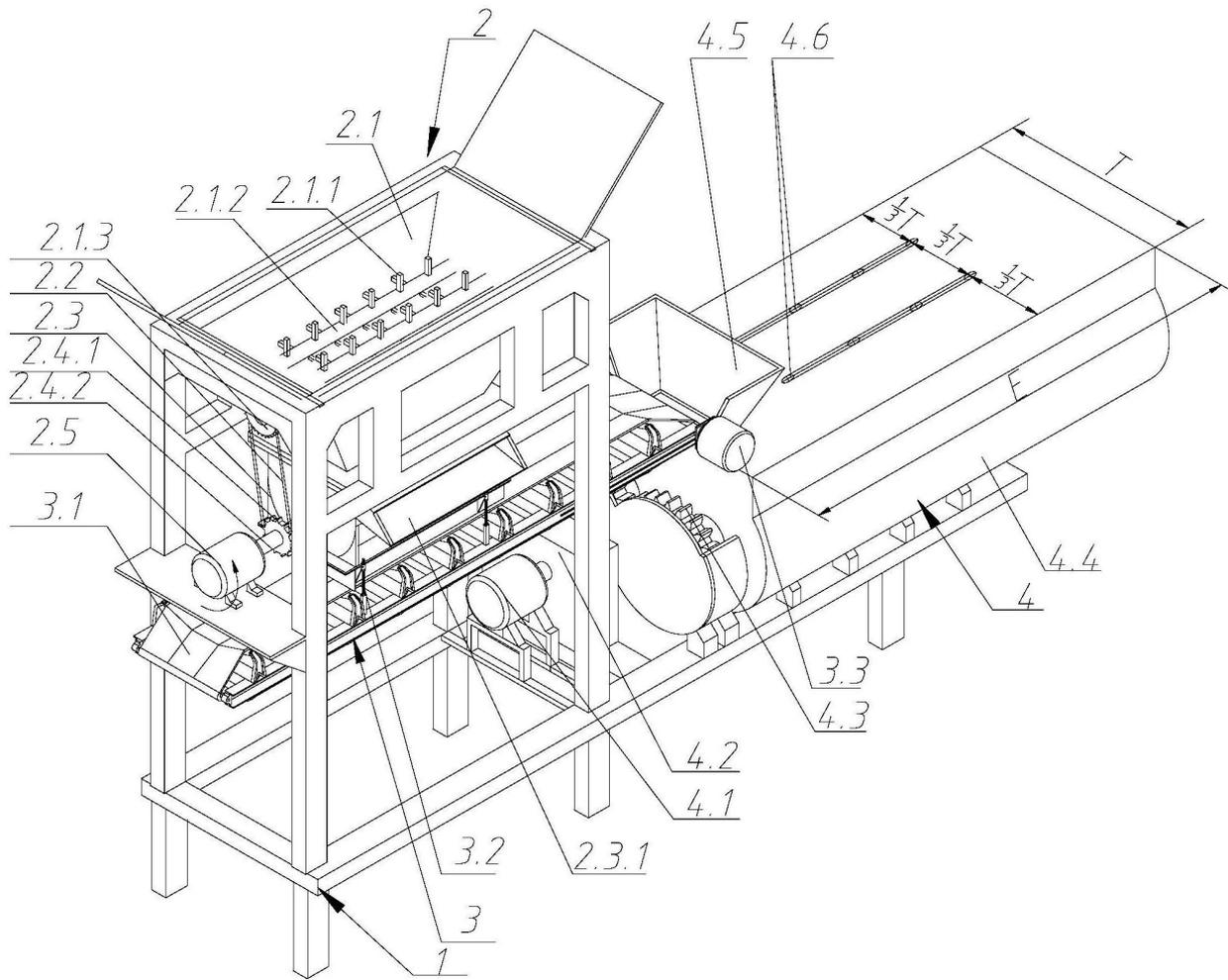


图1

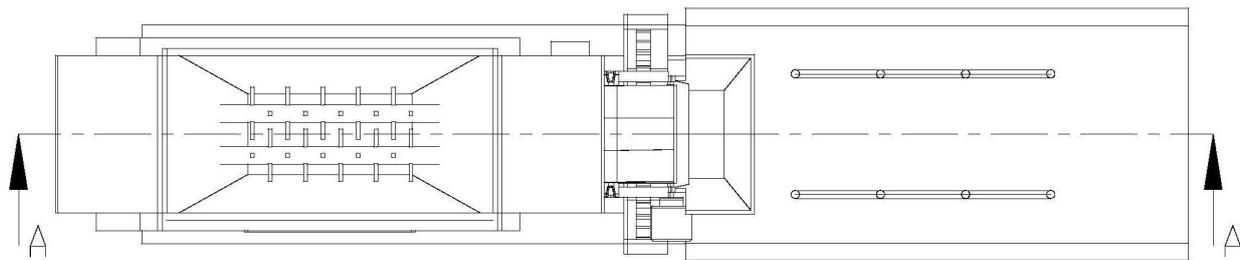


图2

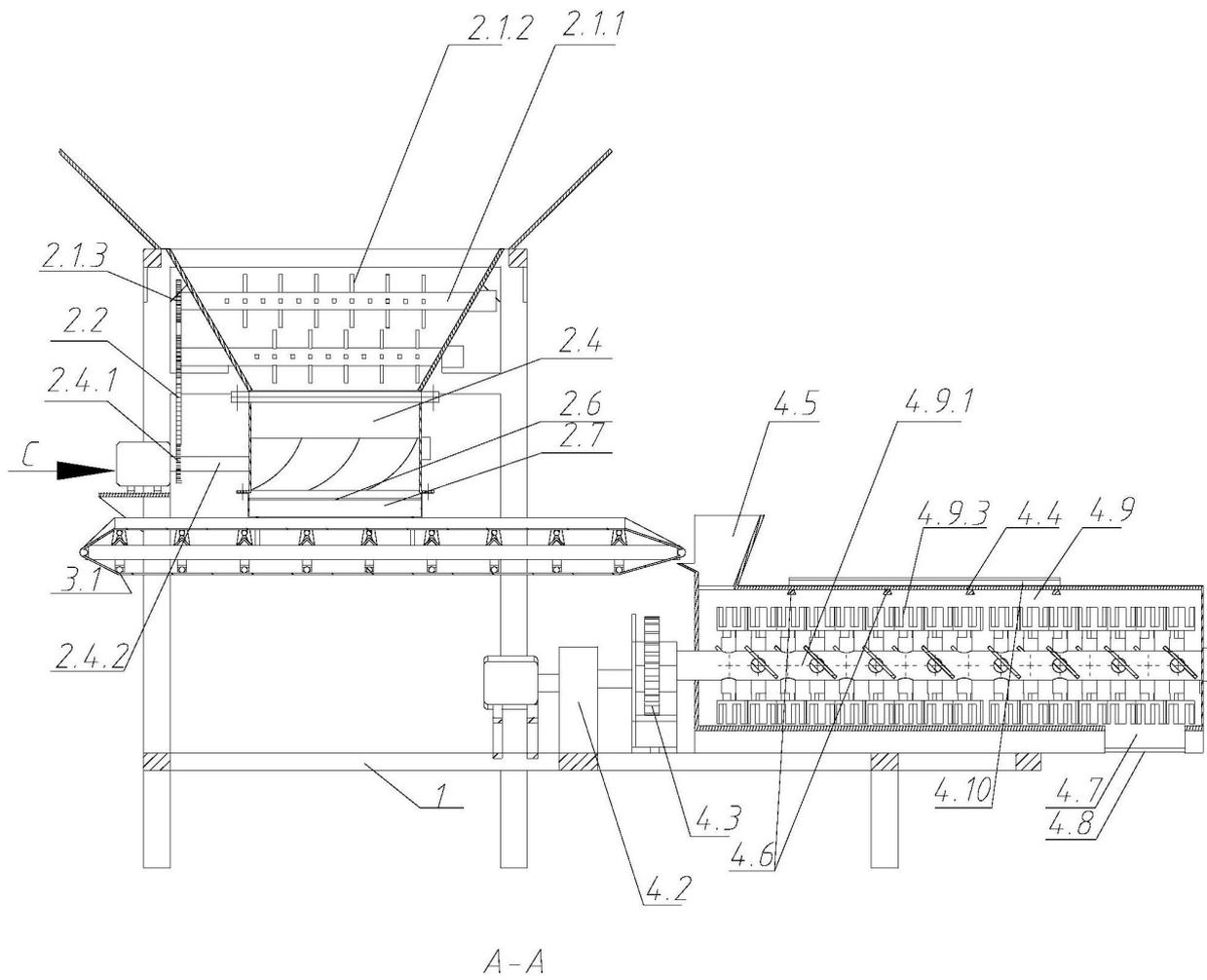


图3

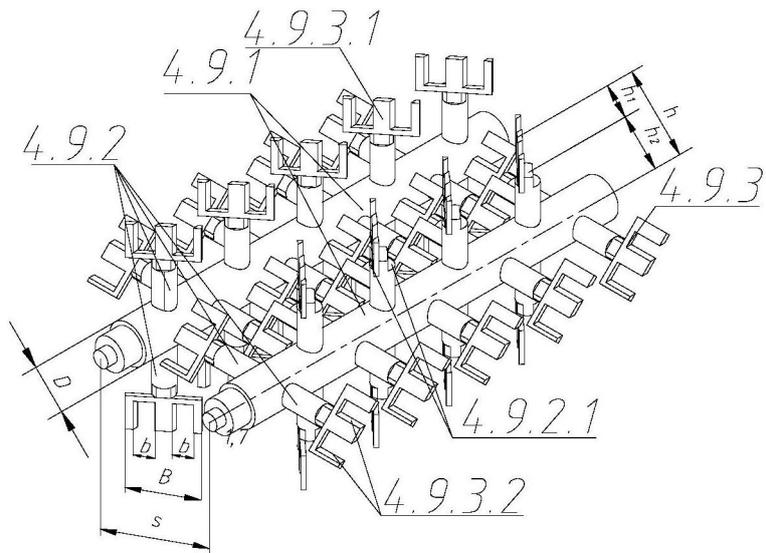


图4

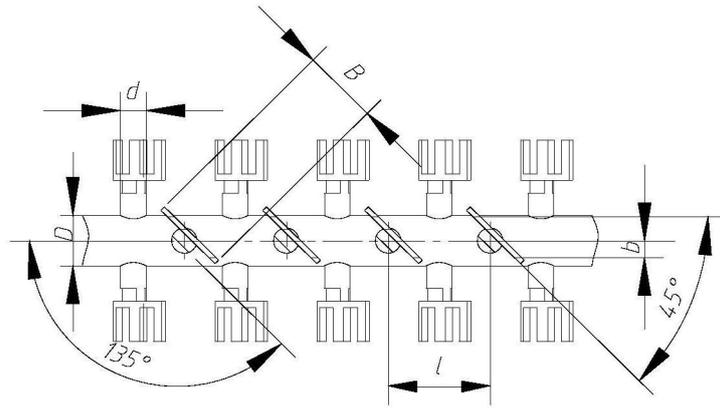


图5

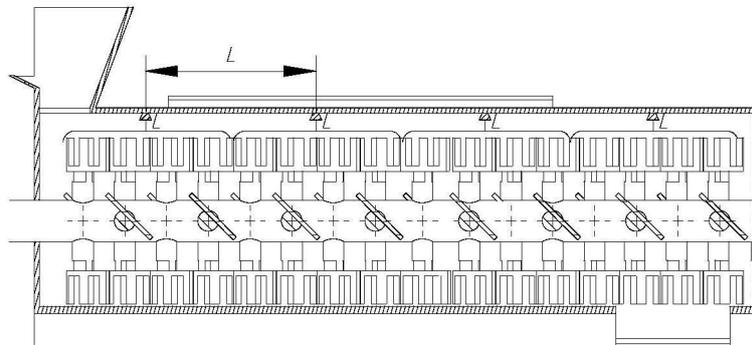


图6

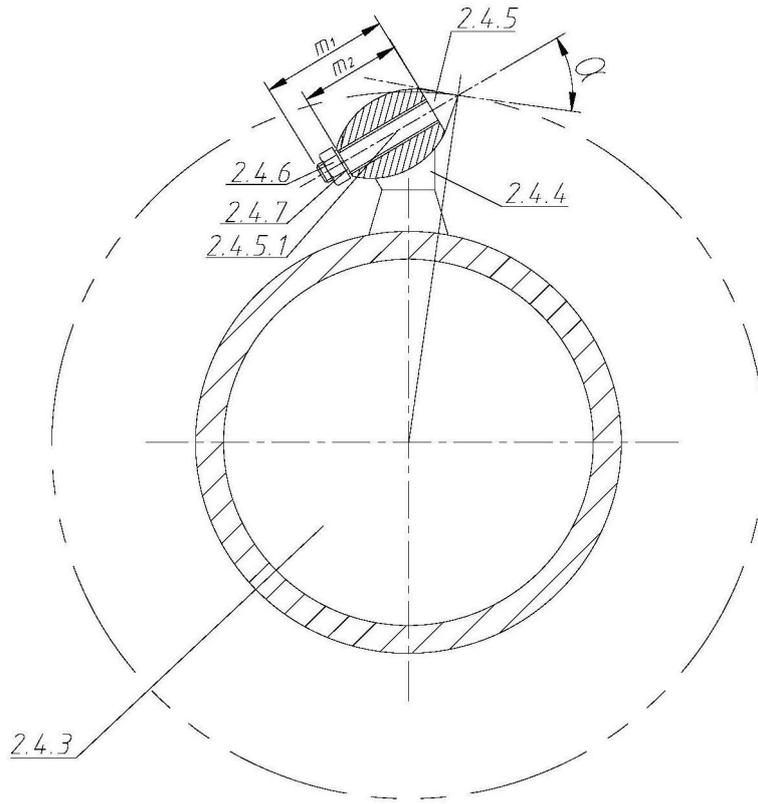


图7

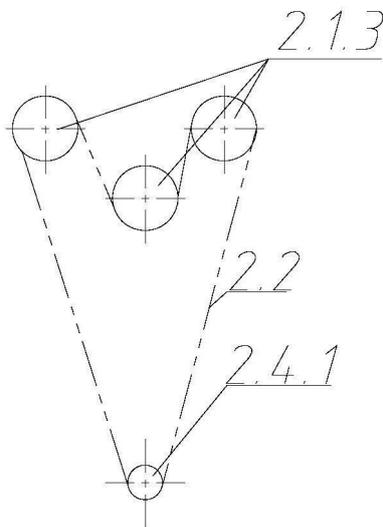


图8