(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105781584 A
(43)申请公布日 2016.07.20

(21)申请号 201610271426.X

(22)申请日 2016.04.28

(71)申请人 烟台胜闻斯国际贸易有限公司
地址 264000 山东省烟台市芝罘区西盛街28号第一大道2212

(72)发明人 张龙

(74)专利代理机构 烟台双联专利事务所(普通合伙) 37225
代理人 矫智兰

(51)Int.Cl.
E21D 11/10(2006.01)
E02D 15/02(2006.01)

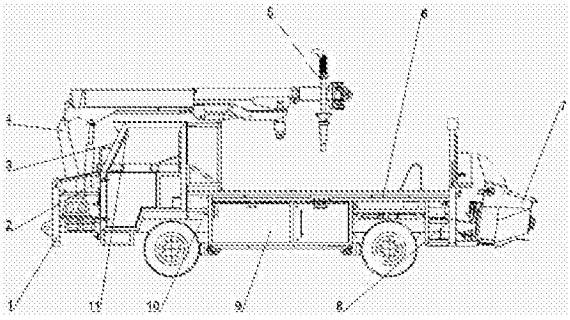
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

混凝土湿喷自行走喷浆支护机器人

(57)摘要

本发明公开了一种混凝土湿喷自行走喷浆支护机器人，包括由行走底盘(10)和驾驶室(3)组成的湿喷车体(6)，行走底盘(10)的前端上方设驾驶室(3)，驾驶室(3)下方设动力系统(2)，前端下方设前支腿(1)，内部设无线遥控接收装置(11)，行走底盘(10)的中部下方设电控部分(9)，后部下方设后支腿(8)；其特点是，行走底盘(10)后端设混凝土泵送装置(7)；驾驶室(3)前端上方设机械手(4)，机械手(4)连接喷射组(5)；混凝土泵送装置(7)通过管路连接喷射组(5)；较好的解决了喷射混凝土回弹率高、施工人员安全性差、生产效率低、施工周期长等诸多问题，提高了隧道施工机械化配套技术及装备水平。



CN 105781584 A

1. 混凝土湿喷自行走喷浆支护机器人，包括由行走底盘(10)和驾驶室(3)组成的湿喷车体(6)，行走底盘(10)的前端上方设驾驶室(3)，驾驶室(3)下方设动力系统(2)，驾驶室(3)前端下方设前支腿(1)，驾驶室(3)内部设无线遥控接收装置(11)，行走底盘(10)的中部下方设电控部分(9)，行走底盘(10)的后部下方设后支腿(8)；其特征是，行走底盘(10)后端设混凝土泵送装置(7)；驾驶室(3)前端上方设机械手(4)，机械手(4)连接喷射组(5)；混凝土泵送装置(7)通过管路连接喷射组(5)。

2.根据权利要求1所述的混凝土湿喷自行走喷浆支护机器人，其特征在于，所述的机械手(4)包括机械手底座(4-1)，机械手底座(4-1)上设机械手立柱(4-9)，机械手立柱(4-9)与机械手大臂(4-3)后端连接，在机械手立柱(4-9)与机械手底座(4-1)的连接点和与机械手大臂(4-3)的连接点之间设机械手升降油缸(4-2)，机械手大臂(4-3)的前端连接机械手小臂(4-8)一端，二者的连接点与机械手小臂(4-8)之间设机械手小臂升降油缸(4-4)；在机械手小臂(4-8)下设小臂旋转油缸(4-5)，在机械手小臂(4-8)的另一端连接喷射组(5)，二者的连接点处设摆动缸(4-6)和旋转缸(4-7)。

3.根据权利要求1所述的混凝土湿喷自行走喷浆支护机器人，其特征在于，所述的湿喷车体(6)为柴油动力、液压传动、四轮转向结构。

混凝土湿喷自行走喷浆支护机器人

[0001] 技术领域：

本发明涉及混凝土施工技术领域，具体地讲是混凝土湿喷自行走喷浆支护机器人；用于地下工程、岩土工程、市政工程等领域的施工。

[0002] 背景技术：

喷浆即喷射混凝土。当用“钻爆法”开挖出隧道或巷道后，就在其顶部和两帮的岩石上喷射一层混凝土，混凝土凝固后，就起到支护作用。喷浆支护是目前广泛流行的矿山巷道、各类隧道、地下建筑和高层建筑基坑等施工中采用的支护方法，已取代了传统的木材和钢梁支护，大部分取代了砌碹。现在有些隧道(如地铁等)，虽然从外观看是砌碹的，但在砌碹前，已经喷有30cm－40cm厚的混凝土层，因此喷浆层起了支护的决定性作用，砌碹层只起支护的次要作用，这里砌碹更主要的是起装饰和规范化的作用。

[0003] 近年来湿喷混凝土成为铁路、公路及水工隧道成主流施工工艺，但目前广泛应用小型湿喷机械人工喷浆，人工喷浆很难克服喷射速度慢，易损件损耗大的弊病，一般单台喷射量小于2.5m^3/小时，虽然可以多台组合同时作业提高速度，但隧道内空间有限，所以，人工喷浆的应用越来越受到限制。

[0004] 小型湿喷机械人工喷浆存在如下不足：

1、喷浆作业时，混凝土回弹率高达30%－50%，即大量混凝土弹落回地面，造成材料的严重浪费；

2、作业现场粉尘飞扬，严重危害工人健康；

3、大断面隧道高度一般在6m－9m，甚至更高，人工喷浆时需用脚手架，这样不仅进度慢，而且费工、费料，作业效率低；

4、工程质量无法控制。

[0005] 研究指出，解决上述问题的主要措施之一是采用机械手或机器人喷浆。虽经多年研究，都未达到实用化水平，存在的主要问题是结构不合理、自动化水平低和可靠性差，不适应地下工程的恶劣环境；另外还存在价格高且维修及配件都很困难的问题。

[0006] 发明内容：

本发明的目的是克服上述已有技术的不足，而提供一种混凝土湿喷自行走喷浆支护机器人；主要解决现有的机械手或机器人喷浆存在结构不合理、自动化水平低、可靠性和适应性差、价格高及维修配件困难等问题。

[0007] 本发明的技术方案是：混凝土湿喷自行走喷浆支护机器人，包括由行走底盘和驾驶室组成的湿喷车体，行走底盘的前端上方设驾驶室，驾驶室下方设动力系统，驾驶室前端下方设前支腿，驾驶室内部设无线遥控接收装置，行走底盘的中部下方设电控部分；行走底盘的后部下方设后支腿；其特殊之处在于，行走底盘后端设混凝土泵送装置；驾驶室前端上方设机械手，机械手连接喷射组；混凝土泵送装置通过管路连接喷射组。

[0008] 进一步的，所述的机械手包括机械手底座，机械手底座上设机械手立柱，机械手立柱与机械手大臂后端连接，在机械手立柱与机械手底座的连接点和与机械手大臂的连接点之间设机械手升降油缸，机械手大臂的前端连接机械手小臂一端，二者的连接点与机械手

小臂之间设机械手小臂升降油缸;在机械手小臂下设小臂旋转油缸,在机械手小臂的另一端连接喷射组,二者的连接点处设摆动缸和旋转缸。

[0009] 进一步的,所述的湿喷车体为柴油动力、液压传动、四轮转向结构。

[0010] 本发明所述的混凝土湿喷自行走喷浆支护机器人与已有技术相比具有突出的实质性特点和显著进步:

1、快速性:

(1)喷射机器人喷射速度快,效率高;在正常工况下施工,该机器人的喷浆量范围为7～25m^3/h,平均为18m^3/h;而现有的小型湿喷机械人工喷浆量为3～4m^3/h;两者相比,1台的效率相当于5台小型湿喷机械人工喷浆的作业量;

(2)准备时间短;该机器人行走和喷射臂由内燃发动机作动力,行走采用四轮驱动,行走速度快,喷射机组到达工作面时,前后支腿支起,使用遥控器将大臂和小臂移动到待喷部位,整个过程只需要10min左右;若使用TK500型湿喷机,则需要用装载机分别将4台机器和放料盘并排放置在待喷部位,然后依次连接电机电缆、高压风管及速凝剂管等,整个过程需要30min以上;

(3)喷射范围广且移动方便,能提高作业循环的速度;喷射组的大臂和小臂通过油缸都可以伸缩2m的行程,在喷射组不移动的情况下,喷射高度可达16m,宽度可达28m,特别是采用三臂凿岩台车进行新增工作面和主隧道的开挖过程中,体现了没有喷浆台架利用喷射组进行喷浆的方便快捷性。

[0011] 2、经济性:

采用小型湿喷机械人工喷浆与采用本发明机器人统计数据分析比较,如下表:

本发明机器人和小型湿喷机械人工喷浆成本比较表		
设备名称	本发明机器人	小型湿喷机械人工喷浆
购置成本价 万元/台	420	10
顶拱反弹率%	13	25
边墙反弹率%	8	18
综合反弹率%	11	23.5
整机总功率 kW	130 (主油泵 55+空压机 75)	115 (湿喷机 33+空压机 82)
配件消耗量 元/m3	25.4	16.8
人工工时 人	3	8
速凝剂掺量%	5	8
喷射循环时间 h	2.5～3	4.5～5

采用本发明机器人,通过喷射组可以使速凝剂掺量得以控制,降低喷射的反弹率并且减少混凝土罐车放料和等待喷射的时间。同时,在施工过程中可最大程度的降低设备的故障率和操作人员的劳动强度,使施工效率和经济效益得到明显提高。

[0012] 3、安全性:

该机器人在喷浆支护的过程中,喷射操作手通过无线遥控器(控制距离为100m)操作喷射臂的喷射位置和喷嘴的角度,而使用小型湿喷机械人工喷浆进行喷浆支护作业时,喷射操作手要手持喷头和喷浆管,靠近施喷面近距离进行操作。相比而言,使用喷射组进行喷浆作业,可以避免掌子面由于围岩较差而掉落石块伤人、喷射反弹料伤人等事故,同时可减少操作人员吸入大量喷射混凝土的粉尘而危害身体。因此,具有较好的安全性。

[0013] 附图说明：

图1是本发明的结构示意图；

图2是本发明的机械手的结构示意图。

[0014] 具体实施方式：

为了更好地理解与实施，下面结合附图给出具体实施例详细说明本发明；所举实施例仅用于解释本发明，并非用于限制本发明的范围。

[0015] 实施例1，参见图1、2，根据设计需要选择合适的湿喷车体6，湿喷车体6为柴油动力、液压传动、四轮转向结构；湿喷车体6由行走底盘10和驾驶室3组成，行走底盘10的前端上方是驾驶室3，驾驶室3是防倾倒驾驶室，在驾驶室3下方安装动力系统2，在驾驶室3前端下方安装前支腿1，驾驶室3内部安装无线遥控接收装置11，在行走底盘10的中部下方安装电控部分9；行走底盘10的后部下方安装后支腿8，在行走底盘10后端安装混凝土泵送装置7；在驾驶室3前端上方安装机械手4，机械手4包括机械手底座4-1，机械手底座4-1上安装机械手立柱4-9，机械手立柱4-9与机械手大臂4-3后端连接，在机械手立柱4-9与机械手底座4-1的连接点和与机械手大臂4-3的连接点之间安装机械手升降油缸4-2，机械手大臂4-3的前端连接机械手小臂4-8一端，在二者的连接点与机械手小臂4-8之间安装机械手小臂升降油缸4-4；在机械手小臂4-8下安装小臂旋转油缸4-5，在机械手小臂4-8的另一端连接喷射组5，二者的连接点处安装摆动缸4-6和旋转缸4-7；将机械手4连接喷射组(5)，最后将混凝土泵送装置7通过管路连接喷射组5。

[0016] 本发明所述的凝土湿喷自行走喷浆支护机器人，喷射组的喷枪以混凝土泵送为基础；机械手有多个自由度，即大臂回转、大臂俯仰、大臂伸缩、小臂旋转、小臂俯仰、小臂伸缩、手腕转动、喷枪转动和喷枪摆动，利用压缩空气或其它动力，将按一定比例配合的拌和料通过管道输送并高速喷射，到受喷面上凝结硬化，从而形成混凝土支护层；其操作简单、动作灵活、喷射均匀无死角，能完全达到隧道湿喷的工艺要求。

[0017] 本发明的凝土湿喷自行走喷浆支护机器人，混凝土湿喷的工艺流程为：粗细骨料(沙石)、水泥和外加剂在搅拌机中搅拌，加水在搅拌机中搅拌均匀，通过搅拌车运输，由机器人的混凝土泵送装置加压输送至喷射组的喷枪，使加速凝剂用压缩空气从喷枪嘴喷出，在受喷基面与锚杆网板粘结快速凝固，形成混凝土支护层；混凝土进入机器人后应控制泵送装置的压力、出口压力及压缩空气、速凝剂的压力和流量，保证喷浆要求。

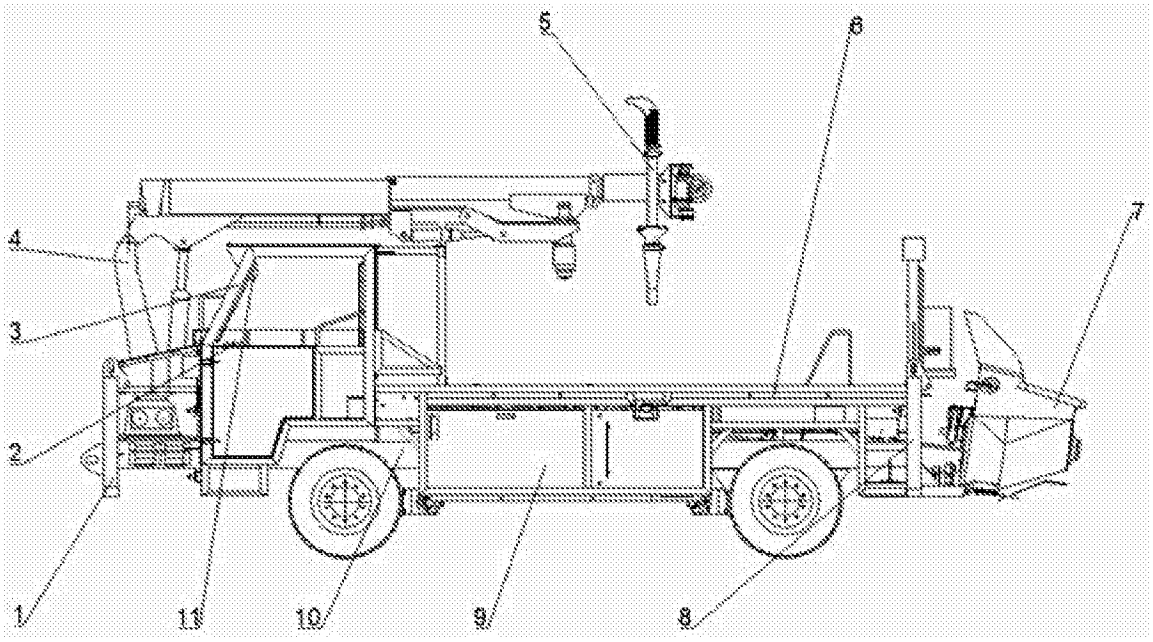


图1

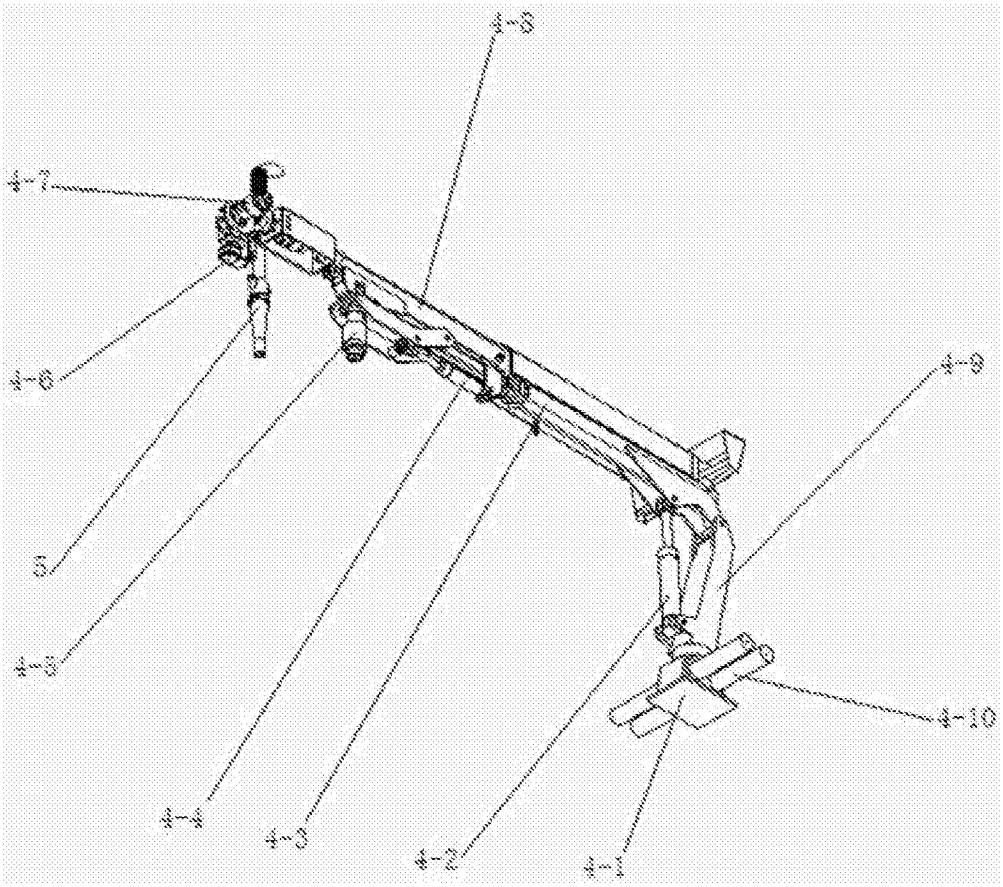


图2