

一种升降式折叠自行车停车设备的设计与开发

郭少贤

(杭州奥斯停车设备有限公司 浙江 杭州 310057)

摘要: 本文介绍了一种折叠升降式自行车停车设备的设计与开发,在上层垂直升降式自行车停车设备使用率不高的前提下,将上层自行车停车设备进行折叠收纳处理,以方便用户使用下层自行车停车设备,在提高单位面积停车数量的同时,减少空车状态下场地空间的占用,有效增加使用安全性,具有很高的实用性。

关键词: 折叠升降; 自行车停车; 杠杆原理

0 引言

自行车、电动车、电动自行车作为一种绿色、低碳交通工具越来越受到人们的青睐。而非机动车的无序停放,随意挤占空间,使得非机动车的取用十分不便,影响交通与市容市貌。为了解决无序停放的问题,出现了非机动车停车设备,为了进一步节约场地空间,出现了可立体存放的非机动车停车设备。

目前常用的立体非机动车停车设备有垂直升降式、直压式、抽拉式等,而垂直升降式非机动车停车架具有操作简便、布置灵活、外观新颖、单位面积停车数量多等特点,这些优点使其迅速成为立体非机动车停车设备中的高端产品。然而市面上现有的垂直升降式非机动车停车架在空车状态下升降臂无法折叠,既占用了空间,又影响下层停车架存取车,且空车状态升降臂无法收起增加行人碰头的可能性,尤其是人行道处的停车设备。用户体验感差使得很多用户不愿意将自行车停入停车设备内,导致停车设备使用率较低,严重浪费了停车资源。本文解决了空车状态升降臂无法折叠的问题,具有很高的实用性。

1 折叠升降式停车设备主要原理

本文对现有垂直升降式停车架在空车状态下无法折叠的问题,提供了一种可以折叠的升降设备,使得上层自行车停车设备实现了可折叠收纳。

1.1 设备零部件构成

如图1所示,该设备包括立柱和升降车架,立柱的内部设有第一气弹簧,第一气弹簧的活塞杆端部设有第一滑轮,立柱内设有钢丝绳,钢丝绳一端与立柱固定,另一端依次绕过第一滑轮和第二滑轮后与升降大车连接。大车由第二气弹簧、第二铸钢件、第二拉簧和第

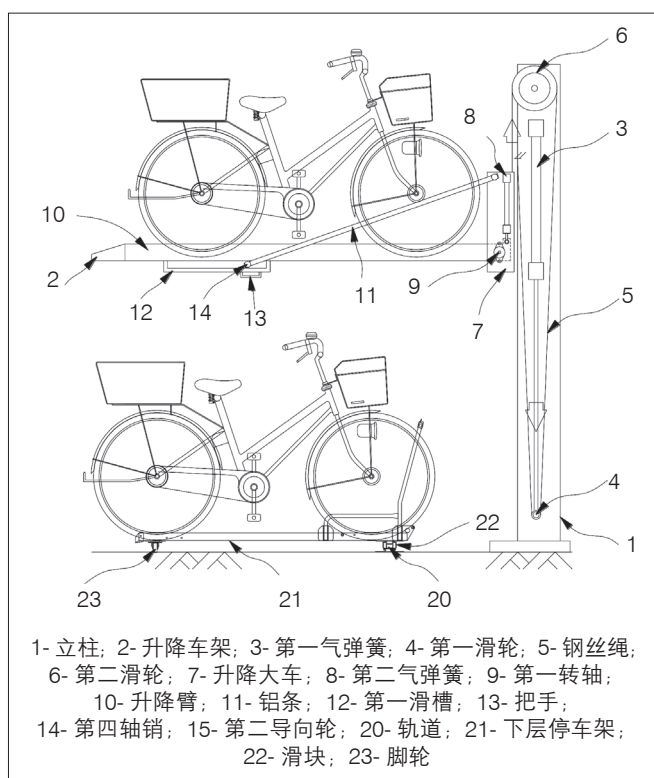


图1 本设备的工作原理示意图

一转轴组成,升降车架由升降臂、拉杆、大车、滑槽、把手组成。本设备的原理是有车状态时第一气弹簧通过推动第一滑轮从而带动钢丝绳实现升降车架上下升降,无车状态时第二气弹簧推动升降臂绕着第一转轴旋转,使得升降臂由水平状态变为竖直收起状态,从而实现无车状态减小占用空间的目的。

立柱的截面由封闭口与紧挨着的U形槽组成,升降大车的两侧设有第一导向轮,第一导向轮在U形槽的紧密咬合下,使得升降车架运行不卡滞且噪音小。

立柱的U形槽右下角设有第一挡块,第一挡块左上角设有第二挡块,第二挡块正上方设有第三挡块,U

形槽右上角设有第四挡块。升降车架的底部设有第一拉杆,第一拉杆的一端设有第一铸钢件,另一端设有把手。如图 2(a)所示,在升降车架处于收起状态时,拉动拉手,升降臂绕着第一转轴转动,同时连接两侧铝条的第四轴销在第二导向轮的引导下,从第二滑槽的一端滑向另一端,下压把手直至升降臂由原先的竖直状态变为水平状态。松开把手后,第四轴销在卡扣的限位下,使得升降臂、铝条和升降大车呈稳定的三角形结构,同时第一铸钢件在第一挡块的限位下,升降车架被限制在柱底,如图 2(b)所示。将非机动车推入升降车架后,如图 2(c)所示,踏板在非机动车车轮重力的作用下带动踏板支撑板绕转动轴转动,踏板反转后踏板支撑板带动第二拉杆末端的第二铸钢件联动,从而使第二铸钢件脱离立柱上第二挡块的限位作用。此时下压把手,把手带动第一拉杆拉动第一铸钢件脱离第一挡块的限位,升降车架在第一气弹簧的作用下上升,当升降车架升至柱顶时,升降车架上的第一铸钢件在第四挡块的作用下,升降车架被限制在柱顶,如图 2(d)所示。

1.2 工作原理

把手与升降车架通过把手转轴连接,把手转轴将把手分为两端,一端与第一拉杆连接,另一端空置。在非机动车位于柱顶的状态下,按下把手的空置端,把手通过连接的第一拉杆带动第一铸钢件,第一铸钢件脱离第四挡块限位,在竖向力作用下,升降车架降至立柱底部,第一铸钢件在第一挡块的限位作用下,升降车架被锁定在立柱底部。当踏板上停放的非机动车被取出时,第三拉簧复位并带动踏板反转,进而推动第二拉杆脱离第二铸钢件,第二铸钢件在第二拉簧的作用下复位,第二铸钢件与第二挡块形成抵靠限位关系,当车轮触碰下压把手的空置端时,第一拉杆带动第五轴销在第二滑槽内定向滑动,使得第四轴销脱离卡扣的 U 形卡口使其在第一滑槽内可定向滑动,升降车架在第二气弹簧的作用下绕第一转轴旋转,使得升降臂由水平状态变为竖直收起状态。

第一铸钢件通过第一拉簧与升降车架连接。把手的空置端在失去外力作用的瞬间,第一拉簧拉动第一铸钢件实现复位。

挡块采用楔形设计,固定于立柱侧面,升降车架在升降过程中,铸钢件可沿楔块的斜面滑动,当铸钢件从楔底滑过楔顶时,升降车架因楔块的逆止作用而被锁住。

在升降车架前端两侧设有铝条,铝条不仅加强升降

臂与立柱的连接,增加升降车架的整体稳定性,也使得非机动车停放在升降车架上时始终保持直立状态。

上述技术方案具有显著的效果:如安全性能极大提升,有车状态具有升降速度平稳、噪音小、安全性高等优点,因为导向轮和立柱的 U 形槽的紧密咬合,设备运行顺畅、噪音小,非机动车从升降车架上取出时,车轮会触碰下压把手的空置端,第四轴销解锁后,第二气弹簧从完全收缩状态开始伸长,活塞杆端驱动升降臂,使得升降臂由水平状态变为竖直收起状态,从而实现无车状态减小占用空间的目的,自动化程度高。

2 实施案例分析

结合图 2,通过实施案例对该技术作进一步详细描述。

2.1 存车过程原理解析

如图 2(a)所示,当升降车架处于空车收起状态时,第一气弹簧处于完全压缩状态,第二气弹簧处于完全伸张状态,拉动拉手,升降臂绕着第一转轴转动,同时连接两侧铝条的第四轴销在第二导向轮的引导下,从第二滑槽的一端滑向另一端,下压把手直至升降臂由原先的竖直状态变为水平状态,松开把手后,第四轴销在卡扣的限位下,使得升降臂、铝条和升降大车呈稳定的三角形结构,如图 2(b)所示,同时第一铸钢件在第一挡块的限位下,升降车架被限制在柱底,此时第一气弹簧、第二气弹簧均处于完全压缩状态;如图 2(c)所示,将非机动车推入升降车架上的踏板,踏板在车轮自重作用下驱动踏板支撑板绕第二转轴转动,踏板反转后踏板支撑板带动第二拉杆末端的第二铸钢件联动,从而使第二铸钢件脱离立柱上第二挡块的限位作用。

此时,按下把手,升降车架底部的第一铸钢件脱离第一挡块的限位,立柱内部的第一气弹簧的活塞杆从完全压缩状态开始伸张,活塞杆杆端的第一滑轮推动钢丝绳,钢丝绳绕过第一滑轮、第二滑轮对升降大车施加向上的拉力,第一气弹簧带动钢丝绳的拉力作用下,升降车架上升到立柱的最高点,如图 2(d)所示,此时第一气弹簧处于完全伸张状态,第二气弹簧处于完全压缩状态,因气弹簧具有速度平稳,弹力曲线平缓,动态力变化不大等特点,从而保证升降车架平稳匀速上升,具有良好的安全性能。

2.2 取车过程原理解析

与存车状态原理基本相同,把手与升降车架通过把手转轴连接,把手转轴将把手分为两端,一端与第一拉杆连接,另一端空置,有车状态当升降车架位于立柱

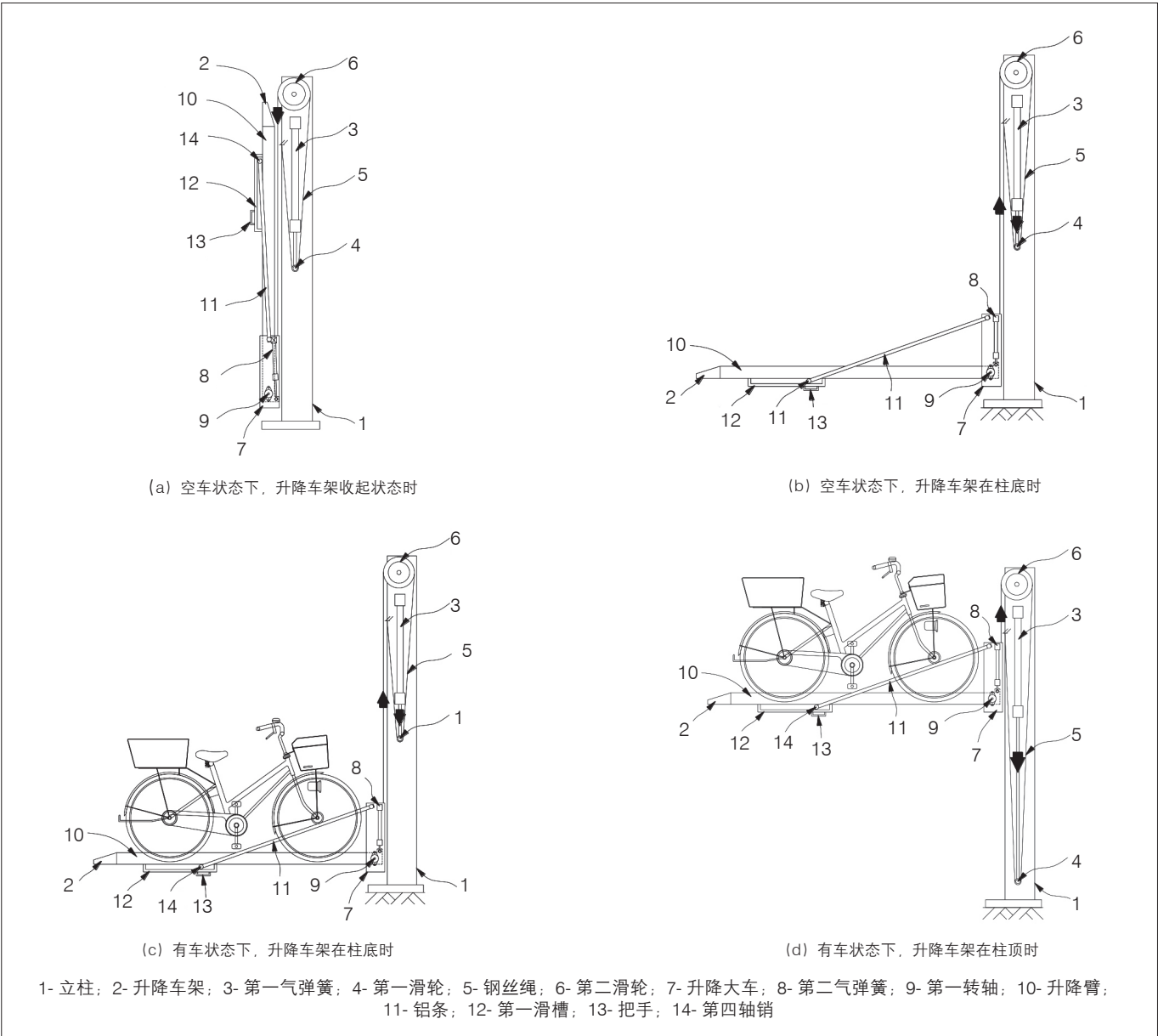


图 2 本设备的几种状态下的原理示意图

的最高点时，按压把手的空置端，把手绕把手转轴转动，通过杠杆原理，带动第一拉杆动作，从而带动第一铸钢件脱离第四挡块的限位，升降车架在竖向力作用下下降至柱底，如图 2（c）所示，第一铸钢件抵靠在第一挡块上，此时将非机动车取出，第三拉簧复位并带动踏板反转，进而推动第二拉杆脱离第二铸钢件，第二拉杆不对第二铸钢件施加拉力，第二铸钢件在第二拉簧的作用力下复位，第二铸钢件抵靠在第二挡块上，升降大车被限制在立柱的最低点；在非机动车从升降车架上取出过程中，非机动车的车轮下压把手的空置端，此时把手绕把手转轴转动，通过杠杆原理，带动第一拉杆动作，进而带动第五轴销从第二滑槽的一端滑动到另一端，从而解除了第四轴销与卡扣的限位关系，同时第一拉杆

拉动第一铸钢件脱离第一挡块，第二气弹簧从完全收缩状态开始伸长，活塞杆端驱动升降臂，使得升降臂绕着第一转轴转动收起直至升降臂呈竖直状态，如图 2（a）所示。

3 结语

（1）通过对市面上现有非机动车停车设备种类的调研，设计了一款可以折叠升降的自行车停车设备。为了提高单位面积停车数量，该设备一般与下层水平移动式非机动车停车设备组合使用，下层水平移动式非机动车停车设备包括轨道和在轨道上滑动的下层停车架，下层停车架的一端设有可在轨道上滑动的滑块，另一端设有可在地面滚动的脚轮，滑块上预留有固定下层

停车架用的螺栓孔, 下层停车架可根据场地情况调整与滑块的角度, 上层车架调整相应角度后与下层车架组合实现不同角度排列以满足通道宽度需求。下层取车不受上层车架影响, 上层取车时将下层车架横向移开让出空间完成上下升降, 上层车架与下层车架可进行自由排列组合, 并根据不同场地条件调整车架角度以满足通道宽度要求, 充分提高场地利用率。

(2) 由于上层停车设备停车用时相对比下层停车设备用时久, 在对北京大兴地铁 4 号线沿线立体自行车停车场、北京回龙观自行车专用路非机动车停车场、北京天通苑地铁口非机动车停车场的停车情况进行调研发现, 地铁口人流以上班族居多, 他们行色匆匆, 在使用立体自行车停车设备时, 往往习惯将自行车停在下层设备上以节约时间, 导致上层停车设备的使用率普遍不高, 在这种情况下如果能将空载状态下的上层停车设备进行折叠收纳, 则会大大提高下层停车设备上的客户体验感, 上层停车设备折叠收纳后减少了行人碰头的可能, 大大提高了使用安全性。在下层停车设备使用率较高的情况下, 促使使用者使用上层停车设备, 且在引导使用者均匀分散停车后, 也能增加上层相邻停车位的停车间距, 提高客户体验, 增加使用者对立体自行车停车设备的喜好度。

(3) 为了贯彻节能环保中的节地政策精神, 鼓励使用自行车停车架, 立体自行车停车设备也会越来越

流行, 在传统垂直升降自行车停车设备使用率没有下层停车设备使用率高的背景下, 折叠升降式自行车停车设备会逐步替代传统的垂直升降式自行车停车设备。

参考文献:

- [1] 王泽, 薛海雷, 石丹. 一种自行车升降装置及自行车停车设备, CN209163556U[P]. 2019-07-26.
- [2] 谈文浩, 安军, 唐东炜, 等. 错位悬挂式自行车停放系统的设计开发[J]. 现代机械, 2018, 207(05): 31-35.
- [3] 兰威. 大学校园公共自行车及停车系统设计研究—以西南交通大学为例[D]. 成都: 西南交通大学, 2016.
- [4] 邵春. 一种多层立体移动智能的自行车停车设备, CN207078235U[P]. 2018-03-09.
- [5] 卢正, 刘磊. 一种悬挂式立体自行车停车位的设计[J]. 机电信息, 2017(06): 77-78.
- [6] 张媛媛, 袁晓敬, 王士鹏. 一种升降旋转式立体停车设备, CN213234440U[P]. 2021-05-18.

作者简介: 郭少贤(1984.09-), 男, 汉族, 浙江杭州人, 硕士研究生, 高级工程师, 研究方向: 非机动车停车设备。

更 正

本刊 2022 年第 14 期的论文《新型反应堆整体主螺栓拉伸机设计》, 作者王用超、苏志勇、文小军、张雨、宋明亮, 作者单位应为“中国核动力研究设计院”。特此更正并向作者致歉!

《中国机械》杂志社编辑部

2022 年 9 月 22 日