一种共享单车立体存取装置的设计

令卓凡
（西南交通大学机械工程学院 四川 成都 611730）

摘要：近年来，随着共享经济的发展，共享单车数量及种类逐年增加，市场规模逐年扩大。而共享单车的出现在受到国内外高度赞誉与关注的同时，也存在着诸如管理不足、使用效率低下、影响市容市貌等问题和挑战。针对上述问题，本项目设计一种共享单车的立体存取装置，完成其基本的结构设计和功能分析，引导用户将共享单车有序停放，提高其规范力度，提高单车的使用效率。基于上述设计，对单车的存取和调度过程进行经济效益分析，在选材和装置设计方面尽可能地降低成本，简化结构。

关键词：共享单车；立体存取装置；结构设计

1 研究背景

共享单车是一种解决末端交通服务问题的有效手段，有助于补充地铁、公交等公共交通资源的覆盖盲点。由于其便捷、绿色的优点，已在全国各大中城市得以普及。然而，其带来的负面问题也日益突出，主要体现在以下两大方面。

1.1 数量不断增长对停放场所与有限城市土地资源之间的矛盾

随着共享单车在现代城市中的普及，人们对共享单车的需求量越来越大，因此运营商不断地增加共享单车的投放量，但现代城市基础设施大部分还是传统的建设模式，对共享单车的爆发式发展没有预留相应的发展空间。虽然部分基础设施有所改进更新，但整体来看仍然不能够承受迅速增加的共享单车所带来的压力，同时由于土地资源的有限，单层地上停放模式已无法满足城市共享单车的停放需求。

1.2 使用的便捷性与交通秩序之间的矛盾

共享单车的无桩设计，随取随用、随停随放的模式虽然极大地方便了人们出行，却没有严格规范共享单车的停放位置，在投放的过程中，也没有明确考察不同地区对共享单车的需求量，从而导致共享单车在某一区域的大量堆积，阻碍正常城市交通。同时，也无法对已投放和已损坏的共享单车进行合理的调度和回收利用。共享单车的投放量巨大，但损坏及故障率也相当大，一些毁坏的共享单车被随意成堆堆放，严重影响城市市容和环境，待淘汰的共享单车的处理也是一大难题。由于共享单车对于用户来说并不存在所属关系，用户在扫码用车、骑行完成以后，因为没有规定的停车地点，一些用户直接将单车停放在公交站、地铁口、绿化道或人行道，更有甚者，直接占用机动车停车位，严重妨碍了正常的交通秩序。

为了解决上述矛盾，本文提出了共享单车多层立体库的设计方案，减少城市土地资源占用，同时也方便了共享单车的停放和管理。通过城市人流量等数据分析，在共享单车需求量大的地方设置共享单车立体库以方便人们的出行，同时限制共享单车停放在固定点，避免影响行人及车辆的通行，造成交通拥堵等安全问题。

同时，停放时共享单车立体库时能随时反馈自行车的损毁程度、使用者偏好及交通是否违规等信息，从而制定相应的惩罚制度，以规范使用者对共享单车的使用。

2 设计思路

2.1 立体存取装置机械结构

设计该共享单车立体存取装置的主要目的是尽可能占据较小的地面面积和方便机械化调度共享单车。根据这两点，本文提出以下解决方案。

单车立体存取装置主要由四部分组成（图 1）：外部支撑结构、停车层、升降系统和地库。外部支撑结构作为整个立体存取装置的“骨架”，具有较高的强度和刚度，可支撑起整个立体存取装置和满载的共享单车。并且可以抵挡一定级别的地震和台风。停车层的结构近似一个长方形平板（图 2），可以容纳一定数量的共享单车。停车层上有符合各型号的自行车导轨和固定装置。升降系统由曳引机、导轨链、机械夹持装置和对重组成，装置两侧各有一套。机械夹持装置可以夹住停车层，并由曳引机带动向上或向下运动。地库主要用来存放空闲停车层，在使用时将它们从地库升起来即可。此外，该装置还设有顶棚，可在一定程度上保护共享单车免受长时间日照所产生的高温及雨水的影响。

共享单车立体存取装置的整个停车工作流程如下：

01-38 工业设计 22年4月中 第11期.indd 17 2022/7/31 11:20:10

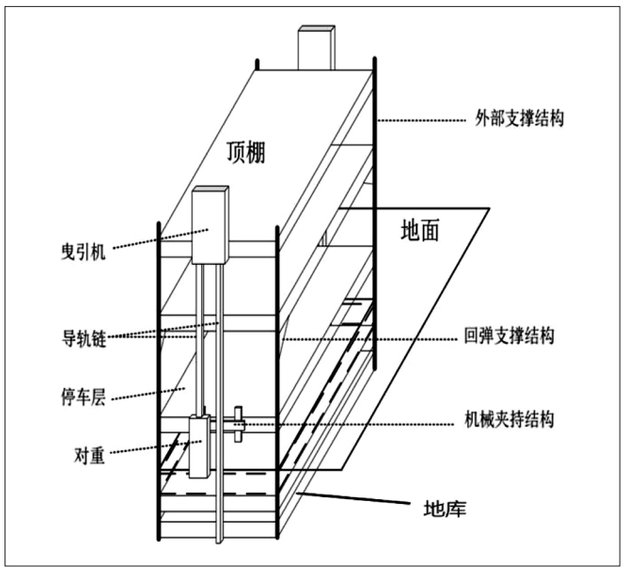

图 1　共享单车立体存取装置结构简图

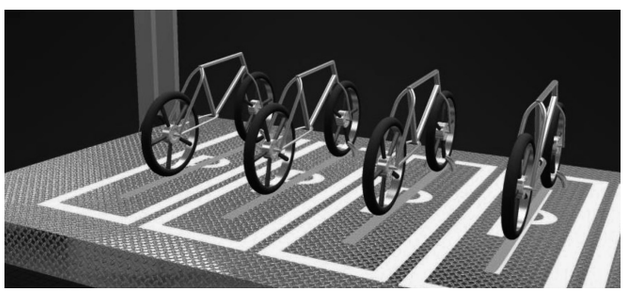

图 2　停车层局部示意图

一开始立体存取装置上只有地面层，即用户停车的区域。剩下的停车层均位于地库。当用户停车时，直接将车推进地面层的其中一个停车导轨，触发锁定机构时会自动锁住车辆，完成还车程序。当立体存取装置识别到地面层车位已满，随后启动升降系统，由机械夹持装置和曳引机带动固定好的停车层沿导轨向上移动至顶层，再由地库补充新的空载停车层，移动到地面层继续为用户提供共享单车还车服务（图 3）。

其中，停车层的固定及移动问题的解决方案如图 4 所示。停车层的固定依靠可以旋转的支撑块。在固定阶段，支撑快由高强度弹簧推到最大角度，停车层则放置在其上面。在移动阶段，首先由机械夹持结构夹住停车层，接着由外部支撑结构控制所有弹簧收缩至其内部，为停车层的竖直自由移动做好准备。最后由升降系统控制停车层移动到相应位置后，通过释放弹簧将停车层放置在支撑块上面，完成停车层的移动。

2.2　共享单车调度过程设计

当共享单车立体存取装置（图 5）中的停车层全部满载但仍有用户需求，此时立体存取装置则需要调度，将满载的停车层调运到其他区域，并将空载停车层调

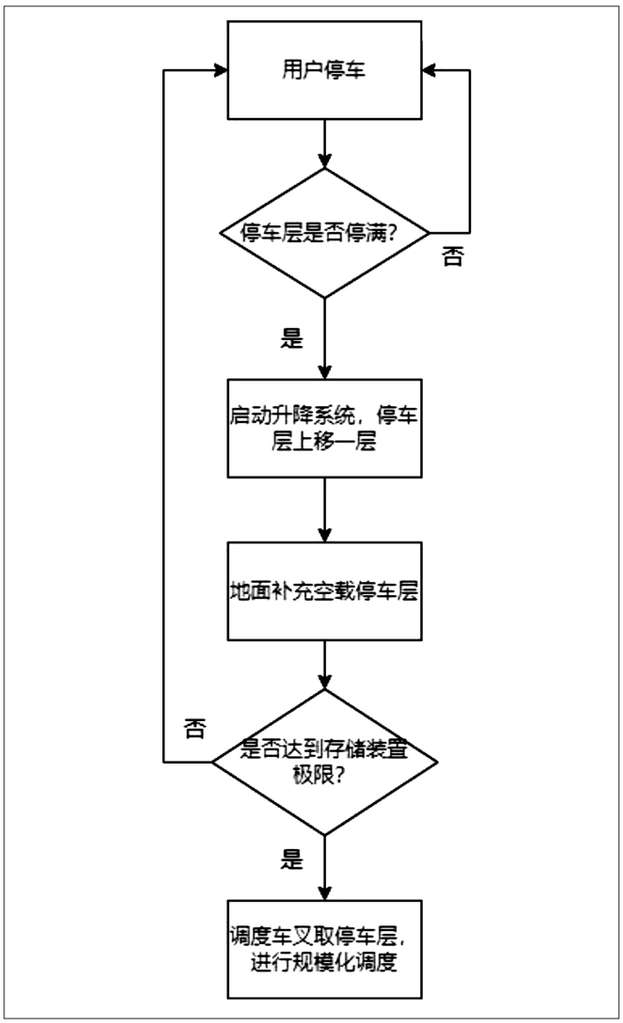

图 3　共享单车立体存取装置的工作流程图

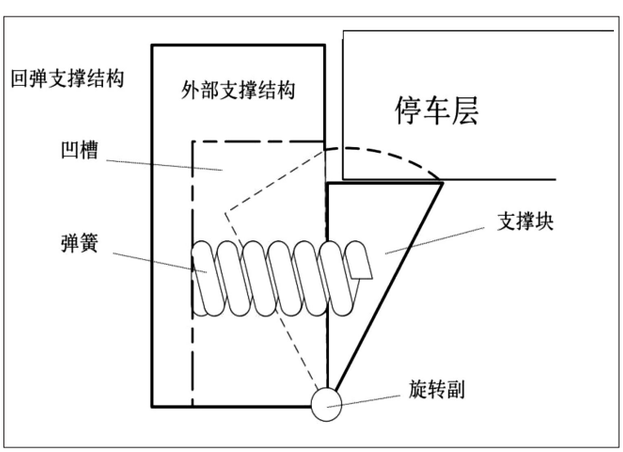

图 4　停车层竖直移动工作原理简图

运到该处。调度时，由专门的调度车把满载单车层抬起，并从侧面叉出放到调度车上即可，对立体存取装置的其余装置没有任何交集，具体过程见图 6。

调度车为普通叉车与中小型货车的结合体，使其同

01-38 工业设计 22年4月中 第11期.indd 18　　2022/7/31 11:20:10

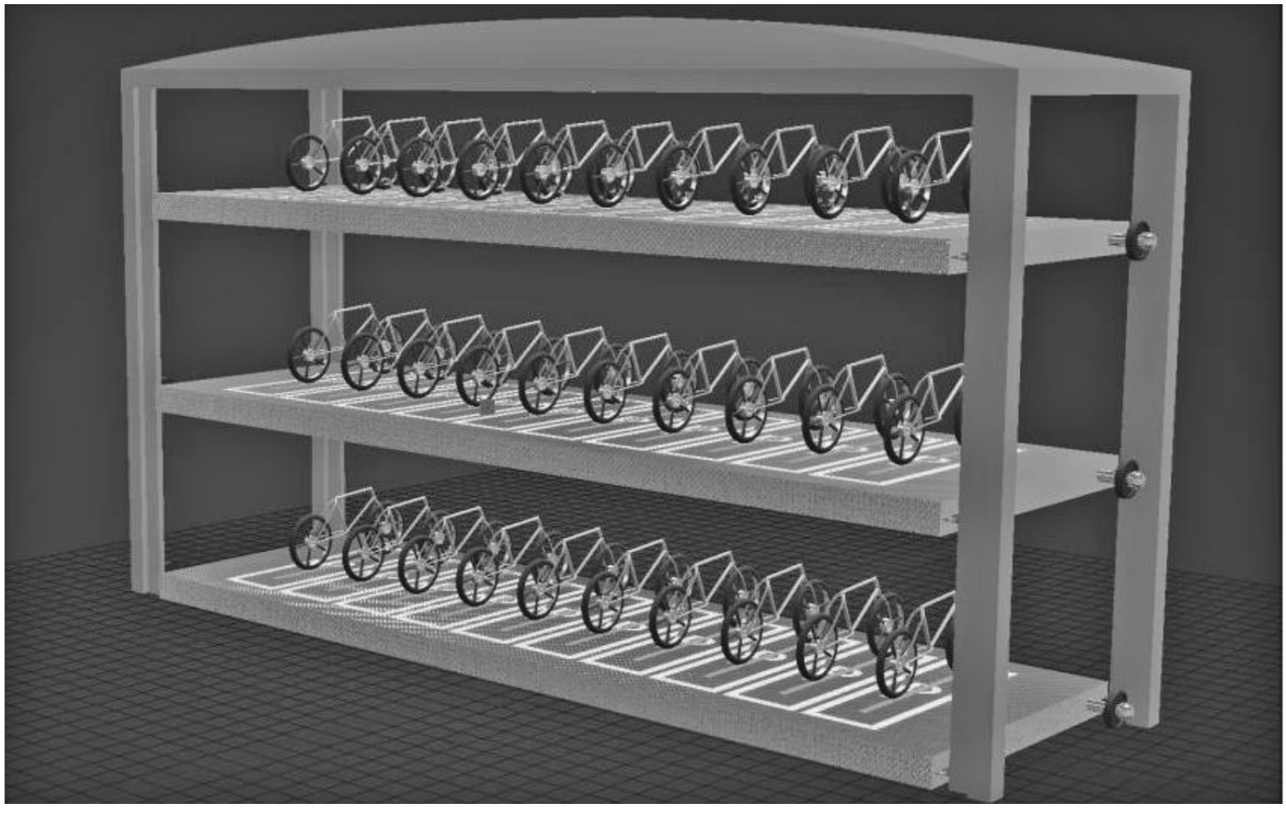

图 5　共享单车立体存取装置模型展示

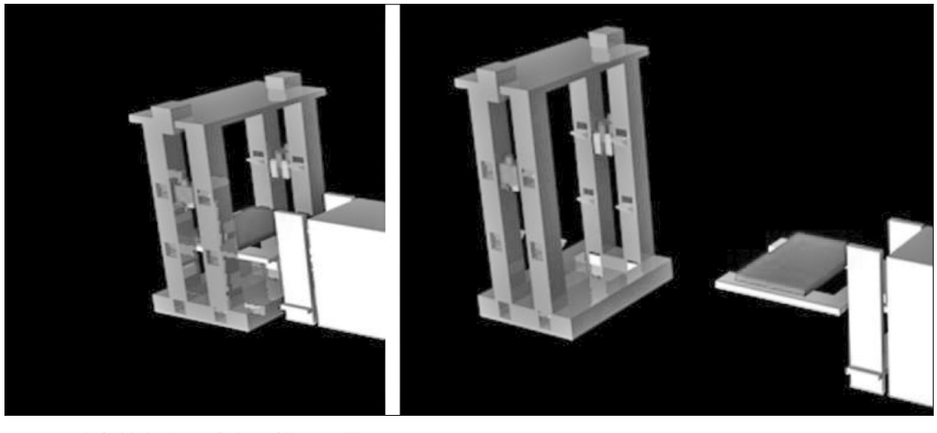

图 6　共享单车叉取停车层模型演示

时具备叉取停车层的能力和运输能力，工作时仅需一名工作人员进行远程操控即可。

3　创新特色

3.1　停放模式创新

共享单车立体存取装置通过垂直空间增加停车位来节约用地资源，提高空间利用率，而用户可根据需求在立体存取装置的地面层快速停放和取用车辆。

3.2　采用绿色能源

该装置采用绿色能源，可在其顶棚位置放置太阳能发电板和小型风力发电机进行发电，为立体存取装置提供能源。

4　发展前景

随着共享单车市场规模的逐年扩大，共享单车数量在各大城市在飞速增长，而中心城区共享单车停车位等土地资源日益紧缺，由此倒逼城市集约化利用土地资源。目前，传统的平面共享单车停车位并不能很好地满足现有城市机动车的停车需要。

在此背景下，共享单车立体存取车库相对于传统共享单车停车位而言具有占地面积小、土地利用率高、造价较低，以及自动化还车与取车更为便捷等优点，对于缓解城市道路拥堵、提高土地利用效率，以及降低车辆使用成本有着多方面的积极作用，也因此成为解决城市共享单车停车所产生的问题的有效途径。

在未来，该类装置也拥有足够的市场空间。此外，共享单车立体存取装置可围绕公共设施进行布局，例如道路单侧路灯之间、公交站台旁边、人形天桥下方、

01-38 工业设计 22年4月中 第11期.indd 19　　2022/7/31 11:20:11

书包宣传亭、自助服务站旁边和商场等建筑物外墙一侧的空地等；其次，共享单车立体存取装置也可围绕绿化景观布局，如在其周围布置绿植，美化城市生活环境。

关于共享单车立体存取车库的能源问题，决定采用电力作为能源。该装置可以采用绿色能源，可在其顶棚位置放置太阳能发电板和小型风力发电机。除此之外，还可并入城市公共基础设施电网，或者根据不同区域选取不同供电来源，如在大型商场旁边则可以利用商场的电力能源。

5 结语

综上所述，该型共享单车立体存取车库具有节约土地面积、提高共享单车调度效率、采用绿色能源等优点，紧密贴合创新、协调、绿色、发展、共享发展理念，为共享单车的储存及调运等方面提出了新的解决方案。类似的方案也许会在未来的某一天出现在我们身边。

参考文献：

[1] 李迅，王雯珊．城市共享单车地下车库概念设计[J]．信息记录材料，2018,19(07)：195-196.

[2] 徐盈婷．城市共享单车立体停放空间布局设计研究[J]．艺术科技，2019,32(13)：44+46.

[3] 黄小燕．共享单车的运营与管理优化研究[J]．价值工程，2021,40(25)：4-6.

[4] 钟丽，黄薰好，肖磊，等．共享单车立体存放系统经济性分析[J]．神州，2019(8)：235.

[5] 肖磊，黄薰好，崔悦琪，等．环境友好型共享单车立体存放系统[J]．新型工业化，2018,8(12)：71-77.

[6] 孙卓，李一鸣．考虑多仓库的共享单车重新配置问题研究[J]．运筹与管理，2021,30(01)：121-129.

[7] 庞晓琛，宋建蓉，王涛．一种共享单车立体停车库的设计[J]．南方农机，2019,50(06)：17+221.

作者简介：令卓凡（2001.06-），男，汉族，北京人，本科在读，研究方向：机械设计。

（上接第 16 页）

载机整体输送结构的同时，输送机的关键零部件也成为技术革新的主要目标，比如，为了提高链轮组件的使用寿命，节省更换链轮组件的使用成本，将链轮的齿排即易磨损的部位设计成可更换的小零件，若链窝磨损严重则只需要更换齿排即可，既节省了维修成本，又提高了维修效率，同时还延长了链轮的使用寿命。

7 结语

本文对刮板输送机的基本构造、中部槽主要参数及其结构的设计，以及中部槽的主要构造特征和材料特点进行了说明和剖析，其中中部槽的结构设计主要是以作用于特定工作面的 SGZ1000/1400 型刮板输送机的中部槽进行研究的，刮板输送中部槽的设计是工程设计中的重要环节。工程设计时除合理设定配合尺寸确保工作面刮板输送机符合综采配套规定外，还须按预期最大强度寿命技术指标合理选择以达到高强度、高耐磨的需要，确保工作面刮板输送机安全可靠工作。因此，本文就配合尺寸设计和主要零件材料的选用作了阐述，对刮板输送机中部槽的工程设计有一定的指导作用和借鉴价值。

参考文献：

[1] 张海滨．矿用刮板输送机链轮优化设计[J]．内蒙古煤炭经济，2017(2)：102-103.

[2] 戚克才．除尘喷嘴的优化设计与试验[J]．流体传动与控制，2017(4)：49-51.

[3] 焦宏章，杨兆建，王淑平，等．刮板输送机链轮结构优化设计[J]．机械强度，2013(4)：419-423.

[4] 杨若愚，付大鹏，窦长茂．采煤机牵引部优化设计[J]．煤矿机械，1998(6)：7-8.

[5] 付江．丁集煤矿西部集中运输带式输送机的优化设计[J]．淮南职业技术学院学报，2006(3)：32-34.

[6] 赵淑洁，赵卫锋，张振华，等．水泥磨机中空轴优化设计[J]．矿山机械，2014(9)：86-88.

[7] 宋月辉，王彦海．EBZ 系列掘进机的优化设计[J]．江西煤炭科技，2008(4)：69-70.

[8] 王丁丁．采煤机摇臂的受力分析及优化设计[J]．机械研究与应用，2019(6)：135-137.

[9] 刘艳光，周新勋．厚煤层煤巷支护优化设计[J]．煤炭技术，2016(7)：48-49.

[10] 张佳瑶．矿用液压支架顶梁柱窝结构的分析与优化设计[J]．机械管理开发，2020(3)：114-446.

作者简介：赵慧军（1973.02-），男，汉族，山西保德人，本科，助理工程师，研究方向：矿山机械。

01-38 工业设计 22年4月中 第11期.indd 20 2022/7/31 11:20:11