

电动汽车立体充电站设计方案研究

余寅,施捷,何晖

(上海电力设计院有限公司,上海 200025)

摘要:为解决城市土地资源日趋紧张与电动汽车充电设施建设需求不断增长之间的矛盾,提出实现立体车库具备电动汽车充电功能的立体充电站方案。通过对立体充电站选型分析,确定了升降横移式立体充电站和巷道堆垛式立体充电站这2种为备选方案,介绍了这2种方案的设计思路、实现原理和方案特点,以及实施的案例。

关键词:电动汽车;立体充电站;升降横移式立体充电站;巷道堆垛式立体充电站

中图分类号:F426.471 **文献标识码:**A **文章编号:**1006-6357(2012)02-0031-3

Study on the Solution to Design Stereoscopic Charging Station of Electric Vehicle

Yu Yin, Shi Jie, He Hui

(Shanghai Electric Power Design Institute Co., Ltd., Shanghai 200025, Shanghai China)

Abstract: In order to resolve the contradiction between increasing tense urban land resource and the ever-increasing demand to construct electrical vehicle charging utilities, the stereoscopic charging station solution is proposed that realizes stereoscopic garage with the function of electric vehicle charging. By means of stereoscopic charging station's type selection and analysis, two backup solutions are determined including lift-sliding stereoscopic charging station and aisle-stack one. The paper introduces the design ideas, realization principles and their features of the two solutions, instance to execute as well.

Key words: electric vehicle; stereoscopic charging station; lift-sliding stereoscopic charging station; aisle-stack stereoscopic charging station

随着电动汽车的快速发展,电动汽车充电站的建设规模及数量将不断增加。然而,近年来城市的土地资源紧张问题日益凸显,在郊区建设一座大型充电站已是不易,在人口密集的中心城区的小区内停车环境已非常拥挤,再为电动汽车开辟出充电停车位更是非常困难。因此,为了既能满足日益增长的电动汽车充电设施建设需求,又不能让土地资源问题成为充电设施建设发展的瓶颈制约,将立体车库与充电系统融为一体的立体充电站成为解决上述问题的有效措施。

1 立体充电站选型分析

目前,常见的汽车立体车库主要有自行式立体车库和机械式立体车库两大类。

自行式立体车库由于造价高、自动化程度低而不适用于建设立体充电站。

机械式立体车库中,简易叠式立体车库由于其上层车辆进出必须挪动下层车辆,无法保证充

电的连续性,因此不适用于建设立体充电站;简易升降式立体车库可以相对容易地布置充电设备,但由于停放车辆较少,布置分散,并不适用于建设立体充电站;垂直循环式、多层循环式、升降移动式 and 垂直升降式立体车库由于其机械运动距离较长、造价高并且应用数量较少等问题也不适用于建设立体充电站。因此,本文着重考虑其中的升降横移式和巷道堆垛式作为立体充电站的备选方式。

1) 升降横移式立体车库目前广泛应用于各种室内、室外车库设计中,由于其车位排列方式简单,空间利用率高,且车位移动范围小,利于软导线连接,故其可以作为立体充电站的一个较佳选择。

2) 巷道堆垛式立体车库适用于停车需求密集的场合,特别适用于地下车库,通过在这种车库载车板上增加充电接口,即可实现立体充电站的功能。

2 升降横移式立体充电站设计方案

2.1 方案设计思路

升降横移式立体充电站是在升降横移式立体停车设施上(包括支撑结构、载车板、传动系统和监控系统等)增加充电系统而成。为实现充电功能,升降横移式立体充电站在停车设施的支撑结构中设计了电缆的垂直及水平走线装置,在停车设施的载车板上设计了充电插座及充电电缆连接装置,在停车设施的监控系统中将充电系统与停车设施的控制系统进行数据链接,确保充电系统与停车设施控制系统的协调运行,避免意外事故的发生。

此外,升降横移式立体停车设施与充电系统集成时,可以考虑将充电桩安装在立体充电站的控制室内,每个充电桩的充电电缆分别从充电桩引入到停车设施的载车板上,电动汽车停放至载车板后,先由操作人员将充电接口插入到电动汽车充电口进行充电,再由载车板通过传动系统将电动汽车挪动至预先设定的停车位置。

2.2 方案实现原理

升降横移式立体充电站示例如图1所示。在图1中,采用 5×2 的立体车库结构,上层5个停车位,下层4个停车位,最多可同时为9辆电动汽车充电。该设计方案将在目前正在建设中的上海市嘉定区安亭集中充换电站中实现。

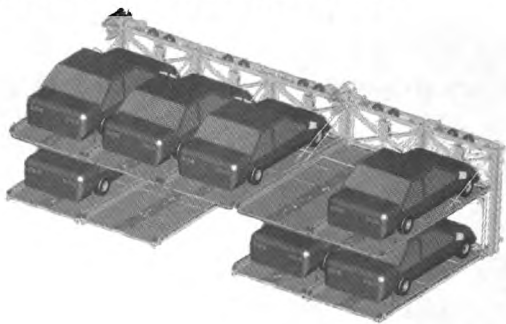


图1 升降横移式立体充电站示例

该立体充电站采用2层结构,上层的载车板,只能上下移动;下层的载车板,只能水平移动,且最多水平移动1个车位。车辆入库时,当下方有空位时,直接开入停车位;当上方有空位时,需要该车位下方的载车板水平移动,空出位置后让上方的载车板降下,车辆开入。车辆出库同样操作。

该立体充电站由每一个充电桩引出一根充电

电缆,对应于一个载车板。自充电桩引一个含充电插座的充电电缆至立体充电站附近,对应于每个停车位,按照上层、下层位置不同,将电缆预留3 m(每个车位宽度为2.5 m),固定在车库后部相应立柱的中部或下方,通过支撑结构中的垂直或水平收线装置控制电缆预留3 m的可活动部分,供载车板的垂直或水平移动。电缆含插座的一端,固定安装在上层/下层的载车板底部偏后方的位置,充电插座自下而上穿过载车板固定。升降横移式立体充电站下层俯视图如图2所示。

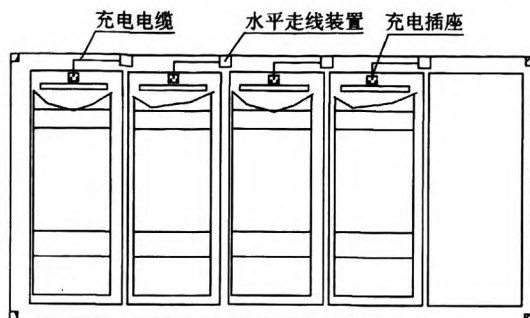


图2 升降横移式立体充电站下层俯视图

当电动汽车驶入停车位后,由操作人员通过车辆自带的充电电缆将车辆充电插头与载车板上的充电插座连接,然后在控制室遥控投入交流充电电源。当车辆移出车位时,充电监控系统遥控相应车位的充电设备,切断该路充电电源,同时给出指示信号,由操作人员将车辆充电插头拔出,并提示收费信息等。

2.3 方案特点

升降横移式立体充电站主要具有以下几方面的特点。

1) 构造简单,价格低,配置灵活,节省占地,土建投资少,建设周期短,适用于充电需求较少的地上停车场所。

2) 由于采用电缆连接,如果充电电流较大导致电缆截面较大,则不利于电缆的垂直及水平移动,因此本方案仅适用于充电电流较小的慢速充电。

3) 在充电开始前或充电完成后,均需要人为将电动汽车驶入或驶出车库,存在一定安全隐患。

3 巷道堆垛式立体充电站设计方案

3.1 方案设计思路

巷道堆垛式立体充电站是在巷道堆垛式立体停车设施基础上增加充电系统而成。巷道堆垛式

立体车库是将车辆全部停放在指定的载车板上,由全自动堆垛机将载有车辆的载车板水平或垂直移动到存车位,或从存车位将车辆取出。为实现充电功能,巷道堆垛式立体充电站在载车板上专门设计了用来与电动汽车连接的充电连接器和能够实现自动对接的充电端子,在停车设施中设计了充电电缆的走线通道和车位一侧的充电端子,以实现与载车板侧充电端子的对接。

该立体充电站将交流充电桩或直流充电机安装在充电站的控制室内,而每台充电桩或充电机的充电电缆则分别引入到停车位侧的充电端子上。这样,电动汽车通过载车板上的充电连接器相连接,载车板通过与车位侧的充电端子相连接,车位侧的充电端子通过充电电缆直接与控制室内的充电桩或充电机相连接,便很好地实现了充电车辆与充电桩或充电机的连接。

3.2 方案实现原理

巷道堆垛式立体充电站示例如图3所示。当需要存放电动汽车时,车辆首先驶入到立体充电站的出入口,由驾驶人员将车辆驶入到预先准备好的载车板上,操作人员将充电连接器与车辆自带的充电插头连接,然后通过升降机将载有车辆的载车板运送到立体充电站内。在立体充电站内部,由一台堆垛机将载有车辆的载车板运送到某一个空余的停车位。而该停车位端部安装有与载车板对接的充电端子,当载车板被推入车位时,载车板侧的充电端子与车位侧的充电端子自动对接在一起。每辆车都停放在载车板上,每一个车位有一个自动对接端子与载车板相连,而载车板上有充电连接器可供其与车辆的充电接口相连。在所有对接完成后,由监控系统后台遥控投入充电电源。

当需要取出电动汽车时,首先充电监控系统后台遥控相应车位的充电设备,切断该路充电电源,再将车辆移出至充电站出入口,同时给出指示信号,由操作人员将车辆充电插头拔出,并提示收费信息等。

3.3 方案特点

巷道堆垛式立体充电站主要具有以下几方面的特点。

1) 所采用的全自动堆垛机设备成本较高,适用于车位需求较多的场所。



图3 巷道堆垛式立体充电站示例

2) 特别适用于面积较大的地下停车场,因此土建投资较大。

3) 由于不存在电缆移动问题,只要充电端子能克服大电流插拔问题,因此该方案适用于充电电流较大的快速充电。

4) 在充电开始前或充电完成后不需要人为进入充电车库,存车及取车过程全自动实现,人与设备的唯一界面是立体充电站的出入口,为电动汽车用户和操作人员的安全性与方便性提供了很好的保证。

4 结语

1) 立体充电站方案是对目前电动汽车充电模式的革命性改进,具有节约占地、配置灵活、基础技术成熟、功能强大等特点。在土地资源日趋紧张的城市,立体充电站具有其特殊的应用价值。

2) 本文提出了具有应用前景的升降横移式立体充电站和巷道堆垛式立体充电站的设计方案、实现原理和方案特点,可供今后立体充电站在城市中的应用与推广参考。

参考文献

- [1] 李娜. 不同类型充电机组充电站接入系统的谐波研究[D]. 北京交通大学, 2010.
- [2] 杜成刚, 李瑾, 胡超, 等. 智能电网建设助推电动汽车业快速发展[J]. 供用电, 2010(5): 5-9.

收修改稿日期: 2012年3月

余寅 (1962—), 高级工程师, 硕士, 从事电力系统设计、研究管理工作

施婕 (1985—), 硕士, 助理工程师, 主要从事变电站及充电站的电气设计工作