

以用户需求为导向的电动汽车充电桩设计分析

魏 征，林星星，谢逢苗

（浙江晨泰科技股份有限公司，浙江 温州 325000）

摘 要 随着人们的环保意识日益增强和能源结构转型，电动汽车作为清洁能源的代表，正以前所未有的速度普及和发展。为缓解电动汽车充电桩抢用压力，为新能源汽车产业的发展奠定基础，需要以用户需求为导向，加强电动汽车充电桩设计。本文以用户需求理论为基础和导向，对电动汽车充电桩设计的基本要素展开分析，并对充电桩设计的基本原则进行讨论，提出用户需求导向下充电桩设计的具体方案，以期全面缓解新能源汽车的充电压力提供参考。

关键词 用户需求；电动汽车；充电桩设计

中图分类号：U491.8；TM910.6

文献标志码：A

DOI：10.3969/j.issn.2097-3365.2025.03.024

0 引言

在可持续发展理念下，改善传统燃油汽车的尾气污染为新能源汽车产业的发展奠定了基础，然而，随着我国新能源汽车事业的高速发展，与之难以匹配的充电桩建设问题也逐渐暴露出来。要想进一步推动我国电动汽车产业的发展，就必须以用户需求为导向，加强电动汽车充电桩的设计研究，才能够缓解电动汽车的充电压力，推动其产业的新发展。

1 以用户需求为导向的电动汽车充电桩设计要素

用户需求是决定产品设计的重要前提，而电动汽车作为我国汽车工业发展的新趋势，电动汽车的市场保有量逐年上升，据公安部统计，截至 2024 年 6 月底，全国机动车保有量达 4.4 亿辆，其中汽车 3.45 亿辆，新能源汽车 2 472 万辆，占汽车总量的 7.18%。其中，纯电动汽车保有量 1 813.4 万辆，占新能源汽车总量的 73.35%^[1]。而电动汽车作为新能源汽车产业的重要代表，成为当前汽车消费市场的主力军。然而，随着电动汽车市场占有率的逐年提升，电动汽车的充电桩建设却成为消费者不敢购买电动汽车的重要原因之一，这就需要用用户需求为导向，加强电动汽车充电桩的设计与建设，为电动汽车市场的发展提供基础条件，降低汽车尾气对环境产生的污染压力。用户需求导向下的电动汽车充电桩设计中，需要注重对其设计要素的把握，才能够保障电动汽车充电桩设计的实用性和安全性。

第一，气候要素。电动汽车充电桩作为涉及户外环境作业的能源设施，其本身的充电需求量以及性能都会受气候因素的影响，这就需要在电动汽车充电桩

设计时充分考虑其材质和结构，在高温条件下，电动汽车充电桩需要更好的散热效果，在低温条件下需要进行隔热处理，而且，天气条件、温度等因素对于充电桩材料的要求也比较高，所以，在外形设计方面，可以通过采用科学化的结构和材料，比如对装置的散热孔形状等进行改进，满足电动汽车充电桩在各种气候条件下的工作状态需求，同时还需要考虑到材料的特点，保证所选用的材料能够满足充电桩的使用条件。

第二，环境因素。电动汽车充电桩建设的主要地点就是公共停车场，为电动汽车用户提供必要的充电条件。在作业过程中，公共停车场的环境是电动汽车充电桩设计的要素之一。因此，在电动汽车充电桩设计中，需要对以下几点问题高度重视：（1）要注重电动汽车充电桩的机身结构包裹性，避免充电桩的结构部件暴露在外界环境下而影响使用寿命；（2）材料要选用高强度且不容易被侵蚀的材料，并且要具有较强的抗老化性能；（3）在进行电动汽车充电桩设计时，成本问题也是需要高度重视的基本问题，要结合实际，尽可能降低成本；（4）要注重对公共停车场实际环境的结合，降低充电桩对于公共停车场土地面积的占用，并要迎合停车场的环境设计^[2]。

第三，产品要素。在电动汽车充电桩的设计中，产品要素是满足用户需求的核心所在，要充分保障充电桩的功能以及人机互动。首先，功能方面。在进行电动汽车充电桩设计时，需要以用户需求为导向，根据用户的使用需求以及对产品的功能需求为前提进行产品的设计。考虑到用户需求，在充电桩的设计中，要保证操作的清晰、方便、快捷，在充电桩的功能设计中，应当尽可能地精简不必要的操作按键、接口和

标识,强调必需的功能。对用户而言,充电站的功能是在已有的基础上增加,其目标在于增加充电桩的可用性,而精简的功能在于降低运行次数,从而提高充电桩的使用方便度,对已有的功能进行优化,以增强充电桩的易用性。根据上述原理和用途,对电动汽车充电桩的功能元素进行分析,在其设计中,由于充电枪和线缆的体积比较大,所以很难将线缆收集起来,而在实际的充电环境中,大部分的线缆都是随便地拉在地面上的,这会给用户带来很大的不便,无法满足用户需求。因此,在设计中,需要将人体工学与用户易于操控的特性相融合,从外形尺度上改变用户的操控感受;考虑到线缆的重量和存储问题,可以采用具有传动装置的卷轴结构实现线缆的抓取与存储,充电桩的线缆存放位置分为两种,一种是将带驱动器的卷线结构放在充电桩的内部,另一种是放在充电桩下面的地下空间内。充电开始、结束以及充电过程中发生了异常情况或者安全隐患问题,都要用指示灯或状态显示区来表示不同的状况和提示,给予用户清晰的操作反馈。其次,人机交互要素。电动汽车充电桩的整体结构对充电体验有很大的影响,外观和尺寸设计会带来视觉上的差异,在操作时与用户发生接触的物品的尺寸、高度等都会对用户的操作体验造成一定的影响。充电桩的位置要保证驾驶者的视线不能处于盲区内,同时也要保证车辆不会因为视线死角而忽略了充电桩,从而造成碰撞^[3]。

2 以用户需求为导向的电动汽车充电桩设计原则

第一,安全性原则。安全性是电动汽车设计工作开展的基础与前提,是其设计的核心原则。在电动汽车充电时,一定要保证充电桩的设计安全,保证用户生命和财产安全、用电安全^[4]。从电动汽车充电桩的实际应用角度来说,充电桩的材料和外形的设计要与其所处的应用环境相适应,材料要具有良好的阻燃性和抗腐蚀性,外观设计要与实际使用环境相匹配,比如尺寸的大小、宽度,以及结构的稳定,以此保证充电桩的使用寿命,在使用过程中保证用户的使用安全。

第二,智能性原则。现代智能技术体系逐渐应用到了各类产品设计中,而充电桩作为现代电动汽车产业的附属产业结构,在其设计中,也需要注重对其的智能化设计,以此满足用户的使用需求,并且能够通过智能化处理系统,降低充电桩使用过程中的问题,例如,充电电缆重量重和不易收纳的问题,可以用智能自动的技术来解决用户操作环节中存在的不便,智

能便捷是未来产品发展的趋势。

第三,易用性原则。易用性在产品的操作中表现出来,电动汽车用户往往要用充电桩给车辆充能,在运行的时候,充电桩是否好用,是否容易用,好用与否,都会直接关系到用户在充电时的体验,所以在设计充电桩时,必须要符合易用的原则。在使用充电桩的时候,用户会与充电桩自身、用于充电的屏幕以及充电枪和线缆进行直接的接触,在后续的设计实施中,要注意的是,如何才能让产品的使用满足用户的习惯与使用需求。

第四,推广性原则。在进行结构选型时,应综合分析结构是否合理,实际生产成本及是否满足今后的发展趋势。目前,随着新能源的大力发展以及目前社会上的一些现实状况,比如,随着今后对车辆使用需求的不断增加,而那些成本高、易发生事故的充电桩肯定无法进行规模化的建造,因此,在进行规划时要结合现实,并要考虑到所设计的方案将来能否推广。

第五,便捷性与可访问性原则。便捷性与可访问性原则强调充电桩的设计应充分考虑用户使用的便捷程度以及不同用户群体的可访问性,充电桩的布局应合理,分布广泛,便于用户随时随地找到并使用。在公共场所,如购物中心、停车场、居民区等,充电桩应设置在显眼且易于到达的位置,减少用户寻找的时间成本。同时,充电桩的操作界面应简洁明了,支持多种支付方式,如移动支付、刷卡等,以满足不同用户的支付习惯;对于身体有障碍的用户,充电桩的设计应体现无障碍设计理念,如设置合适的高度、提供语音导航等功能,确保所有用户都能方便地使用充电桩。此外,充电桩还需要具备远程监控和故障自诊断功能,以便及时发现问题并进行维修,减少因故障导致的用户不便,通过提高充电桩的便捷性和可访问性,可以进一步提升用户的充电体验,促进电动汽车的普及和发展。

3 以用户需求为导向的电动汽车充电桩设计实践

3.1 设计思路

公用的电动汽车充电桩作为电动汽车普及与发展的基础,不仅需要满足用户的基本功能需求,更需要注重对现代智能化技术的结合,保证充电桩的功能性、外观结构美化以及易用的用户需求。这就需要从结构、功能、造型、用户需求以及配合使用操作的行为和动作等多方面着手。首先,基于已有的用户需求的相关研究成果,结合“以人为本”的思想,针对当前的充

电设备存在的问题,在设计中进行解决^[5]。其次,收集新能源电动车、可充电商品以及满足用户意愿要求的数据图像,从中提炼出其设计特性,为设计工作的开展提供启示,对充电桩的初步设计方案进行设想,并对其进行优化,从而确定最终的设计方案。最后,对电动汽车充电桩最终设计进行草图制作,对初步草图形态进行推敲和整理,将方案深入完善,展示产品最终效果。

3.2 具体设计

第一,电动汽车充电桩的外观结构设计。电动汽车充电桩的外观结构设计要适应用户的需求,外形要简单,要有技术含量,要有清晰的特性;从产品的应用角度来看,要运用比较平和的色调,注意到一些局部的细节色彩的匹配,提高产品的质地;充电枪、操作屏、充电状态显示区域、充电指示灯以及具有自动缠绕线缆的地下绕线装置,都需要具有与人体相适应的设计思考。例如,在实际设计中,电动汽车充电桩的外观结构设计可以采用柱状结构设计,以圆柱体的支撑结构配合莱诺三角形调整后的形状,构成三角柱体,最上部结构以弯折状态呈现,用以收立充电枪,作为充电桩电枪的收置区域;将充电桩圆柱体的支撑结构作为线缆的收纳空间,将自动化的线缆收放装置置于支撑结构的下方,实现用户使用时线缆的自动收放,并且在充电接受后,也能够进行线缆的自动回收,提升用户的使用体验。

第二,电动汽车充电桩的功能结构设计。功能性是用户需求导向下电动汽车充电桩设计的基本要素之一,更是提升用户体验的关键环节。尤其是随着生活智能化程度的逐渐提升,更要在充电桩设计中融入智能化作业理念,全面提升充电桩的智能化作业程度,满足用户的实际需求。在实际设计中,要充分考虑用户使用对于功能的需求,例如,充电枪安装在充电桩弯曲的结构中,利用其弯曲的弧度和管状的贯通结构,可以让充电枪保持站立在充电桩上,当用户选定充电模式后,举起充电枪,线缆会随着电线一起移动,当充电完成后,充电枪就会重新回到充电桩上,当站在充电桩上时充电把握部分的倾斜角度为 30° ,符合人手拿取物体时的角度需求,此种形式方便充电枪的拿取和使用。在屏幕显示区内,可以给用户选择充电模式,并将充电信息进行显示,在显示区的上面,可以设计一种可视模块,它能够通过面部识别和判断充电桩所对应的停车场状况,还能够获得关于充电位置的信息,从而让用户能够更早地选择充电桩和充电地点。

第三,电动汽车充电桩的界面和使用设计。在充电桩的实际使用过程中,用户与充电桩的交互行为不仅是行为互动,也包含了信息交互,而充电桩的运行接口则是用户与充电桩进行数据交流的一个关键环节,其接口的设计应当便于用户对其进行了解与应用,省去一些没有必要的工作程序,操作方法尽量简单明了。充电桩上的接口的作用就是让用户能够进行充电的操作模式,并且能够激活充电装置,其中最常用的就是扫码充电、人脸识别充电、即插即充以及刷卡充电,另外,充电的时候,充电桩的屏幕会对充电进行详细的显示,比如充电的电量、充电时长以及充电成本等,如果设备发生了问题或者充电完毕,还可以通过屏幕来终止充电。在电动车用户需要充电的情况下,利用手机来获得公用充电桩的位置,以及与之相关联的停车位的当前使用状况,然后由用户来挑选一种设备。在车辆进入停车场之后,用户选定一种使用模式,将其取出,而当该设备收到启动服务的信号之后,该设备就会在该驱动装置以及使用者前行的情况下,将该充电线缆进行延伸,直到达到需要的线缆长度,才能将其启动,在将该充电枪插入汽车接口后,该充电枪的工作灯将该连接状况反馈给该充电枪,最终完成充电服务。

4 结束语

电动汽车充电桩设计是关乎未来电动汽车产业发展的重要因素,在实际设计中,需要以用户需求为导向,注重充电桩的外观结构以及功能设计,充分满足用户需求,优化充电桩的功能属性,保证电动汽车用户的充电安全,是推动其产业发展的重中之重。

参考文献:

- [1] 倪源,沈旺旺,王梦楠,等.基于V2G技术的电动汽车充电桩充放电控制方法研究[J].汽车测试报告,2024(11):158-160.
- [2] 多葭宁,张明凯,姚远,等.可持续发展视角下电动汽车充电站规划与管理[J].汽车与新动力,2023,06(06):16-19.
- [3] 马林,马文锦.基于智能网络的新能源电动汽车充电桩管理系统设计研究[J].汽车测试报告,2023(16):140-142.
- [4] 赵志勇,陆诗雨,姚旭鹏,等.可持续设计视角下新能源充电系统设计策略研究[J].包装工程,2023,44(18):448-457,466.
- [5] 刘良,刘福华,宫涛,等.浅谈基于充电需求的充电站(桩)选址及定容优化策略问题探究[J].时代汽车,2022(14):116-118.