



东北大学秦皇岛分校“TRIZ 杯”大学生创新方法大赛

作品申报书

(☐发明制作类 ☐工艺改进类 ☒创新设计类 ☐生活创意类)

作品名称： 驰"充"无阻--基于 TRIZ 理论的智能移动多端口
两轮电动车充电站

负责人： 况小媛颖

联系电话： 15383928454

所属学院： 悉尼智能科技学院

其他成员： 周仁杰，夏冰，赵郑洁，齐军

指导教师： 敬茂华

指导教师推荐理由：

- 1.该方案多样化运用 TRIZ 方法，深度剖析出电动单车充电领域现有矛盾。
- 2.该方案高效运用 TRIZ 发明原理，有效解决矛盾并展现新颖创意点。
- 3.该方案创新性集成充电模块，有效提高充电效率和用户体验感。
- 4.该方案综合考虑了智能化设计和移动技术，体现了科技含量的高度。
- 5.该方案有效解决两轮电动车充电中的局限问题，具有良好的市场推广价值。

2024 年 3 月 26 日

说 明

1. 申报书由作品负责人作为申报人进行填写和申报。
2. 请按照作品所属类别，在申报书封面相应类别方框内打√。
3. 申报书中所填内容须真实、准确，无知识产权纠纷。
4. 申报书中所列的作品应是参赛团队原创作品，作品成果信息须附证明材料（复印件或扫描件）。证明材料所列人员须为作品申报书成员之一。例如：已申请/获批专利的作品须附专利受理通知书/授权通知书。
5. 申报人须关注赛事组织单位通知，按要求准备及报送作品。
6. 大赛根据评审结果及当年通知，推荐、支持优秀作品参加后续创新方法相关赛事。
7. 欢迎登录赛事 QQ 群及超星课程，获取更多创新方法学习资料。
8. 如有未尽事宜，以赛事组织通知为准。

A. 参赛作品简介

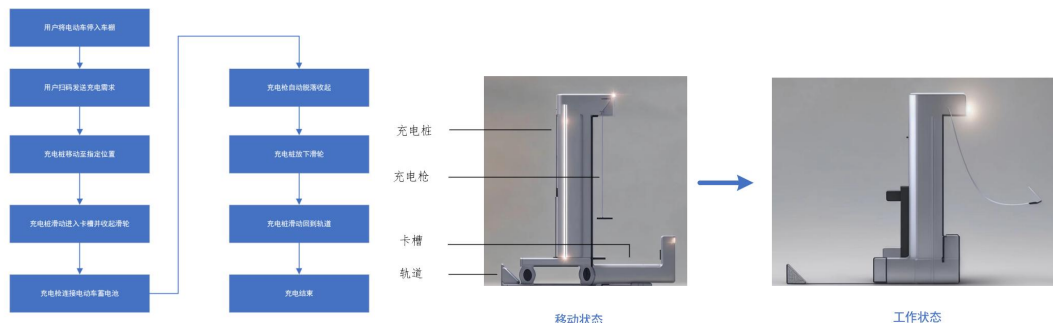
作品名称：

驰"充"无阻--基于 TRIZ 理论的智能移动多端口两轮电动车充电站

作品描述：

为适应后疫情时代电瓶充电配套设施的拉升需求，本项目基于 TRIZ 创新理论，设计了一种智能化、高效率的两轮电动车充电站，解决了现有充电设施的局限性，提高了充电效率，优化了用户体验，为城市居民提供了更加便捷和安心的充电体验。

本项目通过引入智能导轨系统并集成电源转换器，通过智能定位控制，传递用户充电需求，引导充电桩通过滑轨自动移动至指定地点，进入导轨下方的工作卡槽，接通电源。用户在线上选择合适的适配器后，拉取自动弹出的充电接口，通过弹性引绳连接到电动车上，保证电动车充电的行稳有效。



应用的 TRIZ 理论：

本项目运用了功能分析在内的五个系统分析方法，得到系统存在的关键问题；然后应用最终理想解等四种 TRIZ 工具，确定了充电站的理想状态；面对矛盾问题，采用分离等发明原理，实现了技术上的显著提升和设计方案的可行。

项目所属 技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 电子信息技术 <input type="checkbox"/> 生物与新医药技术 <input type="checkbox"/> 航空航天技术 <input type="checkbox"/> 新材料技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务业 <input type="checkbox"/> 新能源及节能技术 <input type="checkbox"/> 资源与环境技术 <input type="checkbox"/> 高新技术改造传统产业 <input type="checkbox"/> 其他领域
专利申请 情况	<input type="checkbox"/> 已提出专利申请 申请号： (须附支撑材料) 申请日期： 年 月 日
如有多项 可增加行	<input type="checkbox"/> 已获专利权批准 批准号： (须附支撑材料) 批准日期： 年 月 日
此作品参 加本赛事 之前获奖 情况	<input checked="" type="checkbox"/> 已获奖 赛事名称： (须附支撑材料) 获奖级别： 获奖日期： 年 月 日
如有多项 可增加行	
成果转化 情况	<input type="checkbox"/> 已与企业对接 企业名称： (须附支撑材料) 对接日期： 年 月 日
如有多项 可增加行	
团队情况 150 字以内	<p>团队由计算机科学与技术专业五位同学组成，我们拥有丰富的技术经验和创新思维，致力于将智能控制技术和移动应用程序应用于充电设施领域，以提供更便捷、智能化的两轮电动车充电解决方案。我们的团队密切合作，不断追求技术创新，以满足用户需求并提升充电服务质量。</p>

B. 申报作品 TRIZ 理论应用情况

注：填写本部分时，应着重体现以下内容

1. 运用 TRIZ 理论解决问题的步骤，以及解决问题过程中的专业态度；
 2. 运用 TRIZ 理论进行思考、分析、比较，直至产生方案的思维过程；
 3. 运用多种 TRIZ 工具、产生多个方案并选择“最佳方案”的过程；
 4. 提倡图文并茂，通过发明创意草图、照片、简图、原理图、效果图等材料体现设计创新点等；提倡将作品相关的专利、查新报告、营业执照、用户使用报告等证明材料作为附件以体现作品的创新性。
- 以下模板供参考。

第一部分：问题描述

1.作品概述

1.1 作品来源

近年来，随着后疫情时代经济恢复，带来了出行消费的回暖，两轮电动车作为一种具有长久发展历程的、特色、高效、环保、经济的出行交通工具，在中国多元化交通网络中扮演着重要角色，并展现出了持续的增长动力。

然而，在两轮电动车进入发展高峰期的同时，相关配套充电行业发展却呈现了明显的滞后性，充电设施数量不足、利用率不高，充电器质量参差不齐，充电行为缺乏规范等问题逐渐显露。

1.2 问题描述

从南京市雨花区火灾事故出发，思考电动车充电安全。由于两轮电动车充电配套产业缺乏规范化管理，社会上频现电动车充电区域拥堵被占、窗沿飞线拉接临时电源电路、电动车入户夜间过充、电动车充电变压器良莠不齐爆炸多发等安全隐患问题，严重威胁人民群众生命财产安全。

为解决电动车入户充电起火的严峻问题，降低不可估量的危险和损失，我们可分别从政策和技术上实现推拉并举，在地方政策管控入户电动车、堵住上楼漏洞的同时，在技术创新上对充电桩进行更为合理地创新设计，加强楼下的充电配套服务，解决**充电少、充电难、充电危险**的行业痛点。

（1）定义技术系统实现的功能

问题所在技术系统为： 新型智能两轮电动车充电站系统

该技术系统的功能为： 为两轮车主提供便捷智能的电能充电服务。

（2）新型智能充电装置应满足如下限制条件：

1. 该装置应能有效提高充电利用率，解决充电桩被闲置车辆占据的普遍困扰；

2. 该装置应能有效地规范充电变压器质量，减少因为产品质量问题导致的爆炸威胁；
3. 该装置应装配关于充电的智能监管系统，减少过充威胁；
4. 该装置应保持建造工艺简洁有效化，不能造成过重的成本负担。

1.3 技术参数

从用户角度出发，综合分析产品参数，我们做出如下表格，完成了产品设计所需关注的实际参数和技术参数的完整分析和对应：

实际参数	技术参数	参数解释
物理量度适宜	参数 1 重量	考虑充电装置本身的重量，以确保其稳固地安装在地面上或悬挂装置上。
	参数 5 体积：	考虑充电装置所占有的空间体积，确保整体设计的轻量型
	参数 12 形状	考量充电桩外形设计，兼备工学美感和适用性
充电效率高	参数 15 作用时间	缩短单次充电和充电对象转换的时间周期，提高充电利用率
	参数 25 时间损失	
	参数 39 生产率	充电装置的充电效率和每日充电次数等指标
安全性高	参数 27 可靠性	充电装置在各种环境条件下可靠运行的能力
功能性完整	参数 29 制造精度	确保设计符合要求
	参数 35 适应性及多用性	充电桩在不同车型和充电需求下的适应性
	参数 38 自动化程度	充电装置在无人操作的情况下完成任务的能力
成本低廉	参数 36 装置的复杂性	装置应保持建造工艺简洁有效，降低成本需求

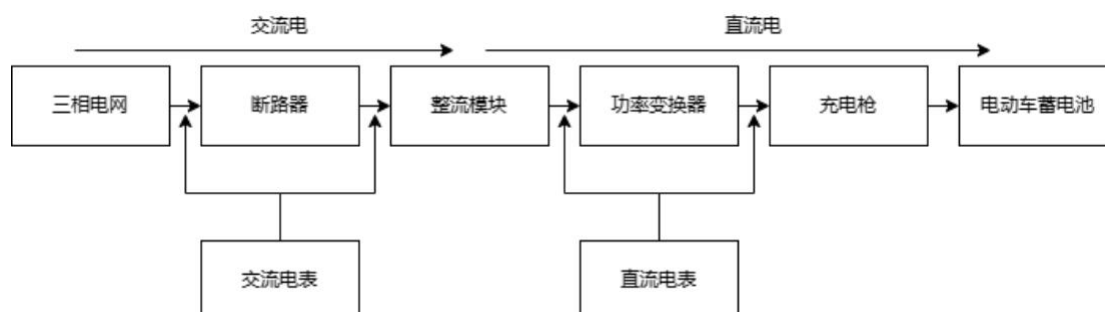
表一：产品参数分析

2. 发明问题初始形势分析

2.1 工作原理分析

电动车蓄电池充电工作原理如下：

由三相电网将 220V 交流电输入断路器，由三相电表采样。交流电经整流模块变成+300 直流电送到高频 DC-DC 功率变换器，功率变换器经过直直变换输出需要的直流电压，由直流电表采样。后进入充电枪为电动车蓄电池充电。



图一：工作原理

主要问题：

- (1) 电动车自带充电器质量良莠不齐，线材老化、适配器短路、蓄电池过充时有发生。
- (2) 不同型号的电动车充电接口、蓄电池所需电压不同，只能使用自带充电器。
- (3) 充电器占用插口，充电插口数量少，无法满足充电需求，只能入户充电、飞线充电，引起消防安全隐患。

2.2 相似方案分析

针对电动车充电安全问题，目前提出的解决方案主要包括以下几个方面：
问题或类似问题的现有解决方案及其缺点

1、电动单车充电桩：

授权公众号：CN213565482U

这种电动单车充电桩，其包括支撑架和充电座，支撑架固定于地面，支撑架上开设有供电动单车的前轮通过的通孔；充电座设于支撑架远离地面的一端，充电座上形成一侧开口的充电槽，充电槽正对开口的壁面上设有电连接器，充电头插设于充电槽内，充电头与电连接器抵接。用户在需进行充电操作时能够在定位还车和通过与电动单车充电桩电连接进行还车这两种操作中择一进行，而不用在进行还车操作后再进行充电操作，使使用者还车及充电更加便利。同时用户通过与电动单车充电桩电连接进行充电时，只要确定换车成功则能够确定电动单车处于充电状态。但是在未被使用的充电桩被电动车占用时，新来电动车如何在固定的充电桩充电就成了问题。



4、换电解决方案：

充电与维护工作是由企业完成，用户只需要在电动车没电的时候，用空电电池换取满电电池即可。用“换电”替代传统的“充电”，用户只需十秒左右，即可完成整个换电环节，一定程度上解决了电动车使用人群的充电安全问题。但是这个过程较为繁琐，需要在一定程度上增加工作人员或者工作量。

第二部分：系统分析

3. 系统分析

3.1 功能分析

该系统的系统类组件和超系统组件如下图所示：

系统级别	组件名称
系统类组件	三相电网、断路器、整流模块、功率变换器、充电枪、用户界面、外壳
超系统组件	蓄电池、化学能、电能、地面、三相电网

图二：系统组件

表式功能模型是 TRIZ 理论中用于描述系统组件（功能载体）与其作用对象（功能客体）之间关系的工具。在这个模型中，功能载体是执行动作或改变的组件，而功能客体是受到该动作或改变影响的组件或参数。

以下体现功能载体和功能客体的表式功能模型：

组件	功能描述	功能客体	表现级别
三相电网	供电（电能传输）	整流模块	初级
断路器	阻断/连接（电路保护）	电路	初级
整流模块	转换电能（AC至DC）	功率变换器	中级
功率变换器	转换电压（DC电压调节）	充电枪	中级
充电枪	传输电能（充电）	蓄电池	初级
蓄电池	储存化学能（能量保持）	电动车	高级
外壳	容纳/保护（物理保护）	内部组件	初级
用户界面	控制（操作控制）	充电过程	中级

图三：表式功能模型

在这个模型中，我们可以看到每个功能载体与其功能客体之间的关系和作用类型：

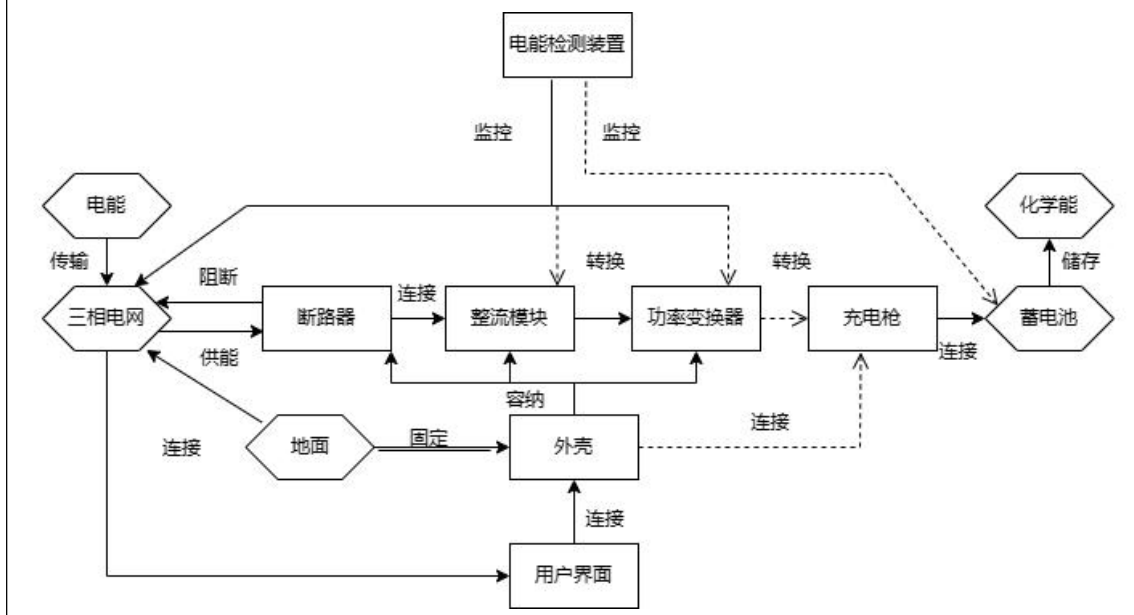
- 1、三相电网作为能量的来源，向**整流模块**供电，这是能量的传输。
- 2、**断路器**控制电路的通断，对电路进行保护，这是一个转换动作，因为它改变了电路的状态。
- 3、**整流模块**将交流电（AC）转换为直流电（DC），为**功率变换器**提供适合充电的电压，这是电能的转换。
- 4、**功率变换器**进一步调节电压，以适配**充电枪**的充电需求，这也是一个电能转换过程。
- 5、**充电枪**将电能传输到**蓄电池**中进行充电，这是电能的传输。
- 6、**蓄电池**储存化学能，为**电动车**提供动力，这是能量的储存。
- 7、**外壳**保护**内部组件**免受外界影响，这是物理连接的作用。
- 8、**用户界面**监控和控制**充电过程**，确保充电安全和效率，这是监控和控制的作用。

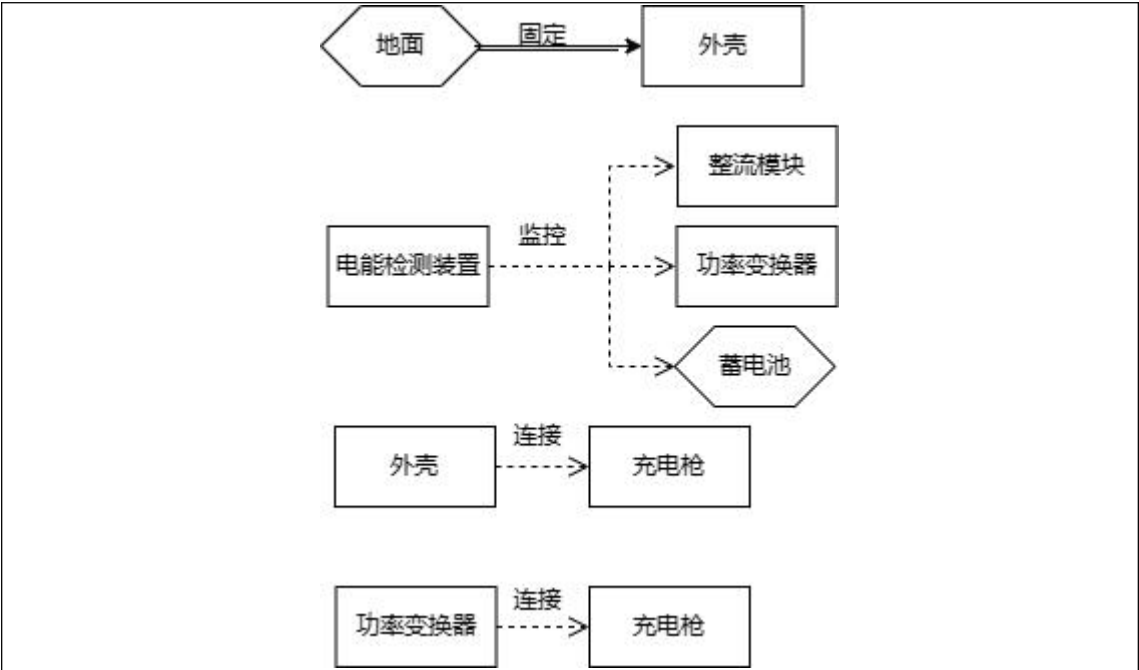
组件名称	三相电网	断路器	整流模块	功率变换器	电能检测装置	充电枪	电动车蓄电池	用户界面	外壳	电能	化学能	地面
三相电网	/	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+
断路器	+	/	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
整流模块	+	+	/	+	+	-	-	-	-	-	-	-
功率变换器	+	+	+	/	+	-	-	-	-	-	-	-
电能检测装置	+	+	+	+	/	-	-	-	-	-	-	-
充电枪	+	+	-	-	-	/	+	-	+	+	-	-
电动车蓄电池	+	+	-	-	-	+	/	-	-	+	+	-
用户界面	-	-	-	-	-	-	-	/	+	+	-	-
外壳	-	-	-	-	-	+	-	+	/	-	-	+
电能	-	-	-	-	-	+	+	+	-	/	-	-
化学能	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	/	-
地面	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	/

图四：功能矩阵

在这个功能矩阵中，“-”表示没有直接的功能关系，“+”表示组件之间存在直接的功能关系。

对系统的组件及组件间的作用关系进行分析建立功能模型如图所示：





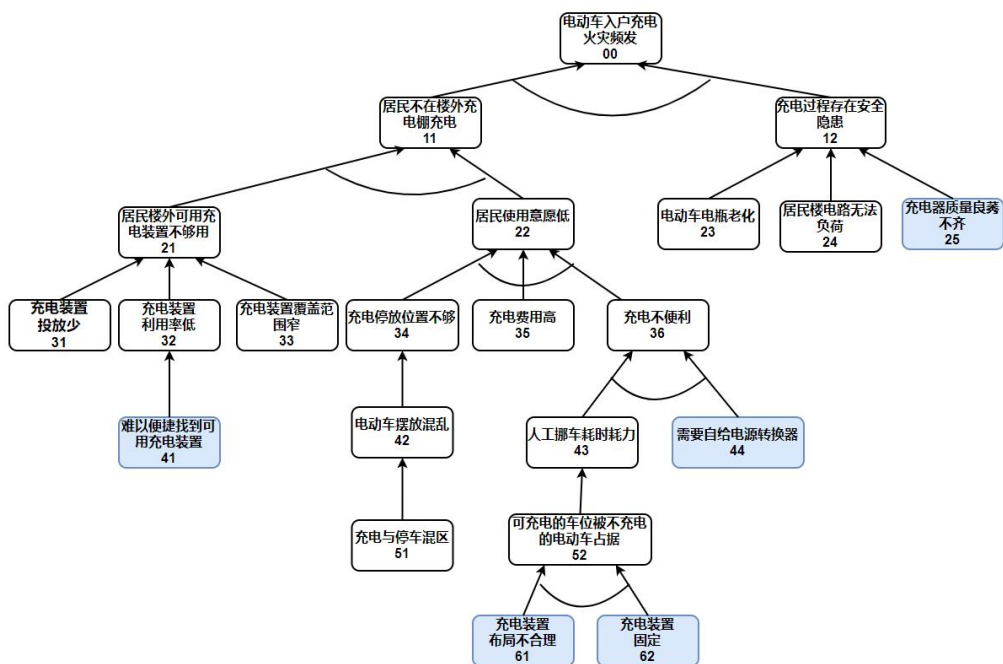
图五：功能模型

在建立的功能模型图中选择目标问题如下：

- 地面对于充电桩外壳的固定作用过强
- 电能检测装置对充电线路的监控太弱
- 连接充电枪和外壳、充电原件的线路容易老化故障

3.2 因果分析

通过深入分析问题的因果关系，我们可以更好地理解事件背后的机制，并制定出更为有效的解决方案。我们引入因果链分析方法，得到分析结果如下：



图六：因果链

基于以上分析结果，我们得到如下几个关键问题：

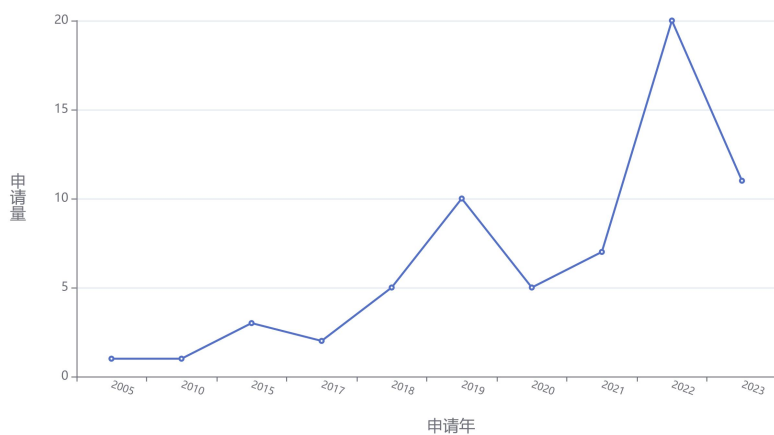
- ❖ 关键问题一：如何便捷地找到空闲可用的充电桩？
- ❖ 关键问题二：如何解决由于固定的充电桩不合理布局导致的充电不便利问题？
- ❖ 关键问题三：如何解决自给充电电源转换器质量良莠不齐、携带不便的问题？

3.3 进化法则分析

S 型生命曲线描绘了一个技术发展的完整生命周期，其具有四个分析的参数和四个发展阶段，能够良好展现产品未来的发展方向和战略目标：

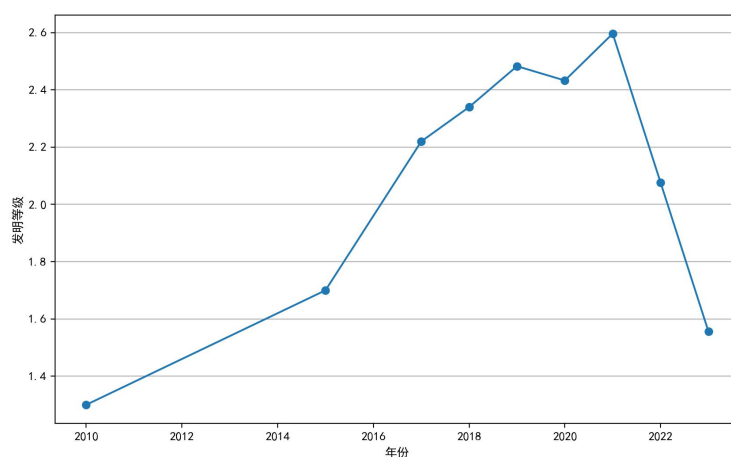
（1）**性能参数**：随着两轮电动车保有量的持续提升，电动车的配套充电装置还是研究热点之一，充电功能已经完善，各种衍生功能不断发展，仍具有很广阔的研究和创新空间；

（2）**专利数量**：根据国家知识产权局专利搜索数据显示，以“两轮电动车”“充电”为关键词，相关专利数量经过前几年大量增长后开始逐渐回落；



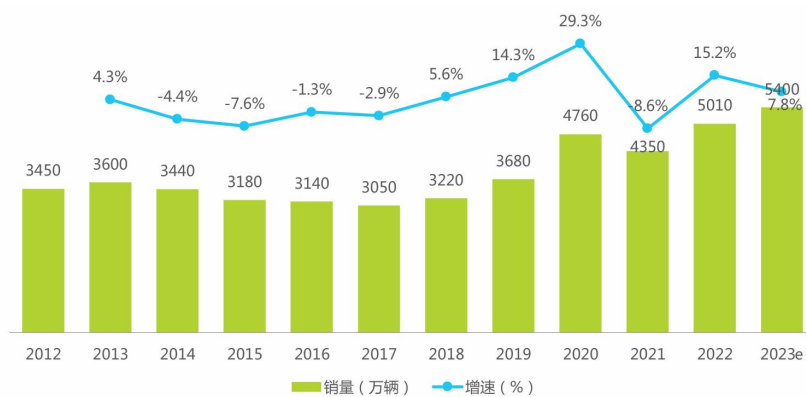
图七：专利数量

（3）**发明级别：**根据国家知识产权局专利搜索数据，我们将专利按照阿奇舒勒创造等级五级制划分，得到发明等级平均水平，发现近年来专利级别处于较低状态，且不断下降。



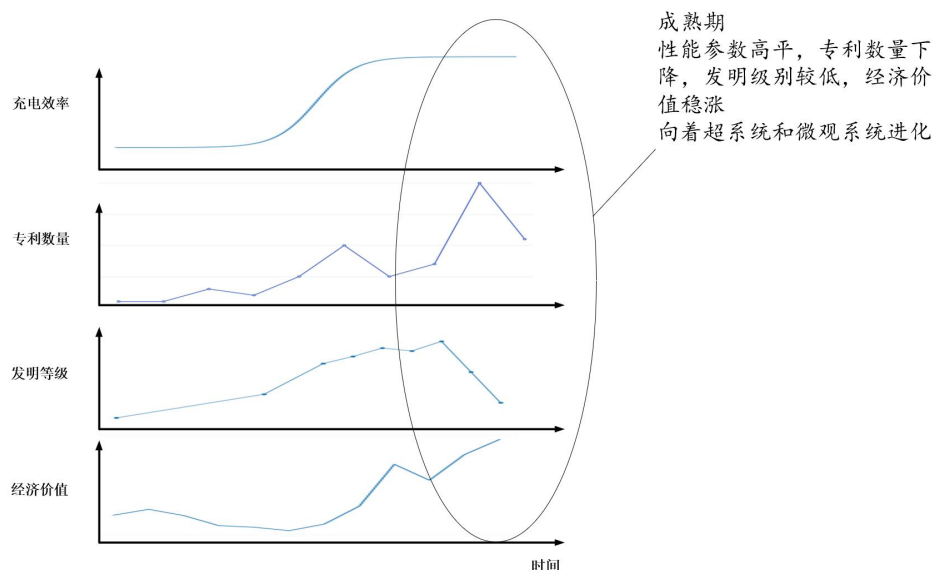
图八：发明级别

（4）**经济收益：**根据 2023 年中国两轮电动车白皮书数据显示，两轮电动车销量持续走高，配套充电设施经济收益取得最大化发展。



图九：经济收益

综上，目前两轮电动车配套充电装置领域处于**成熟期**，将向着超系统和微观系统进化。

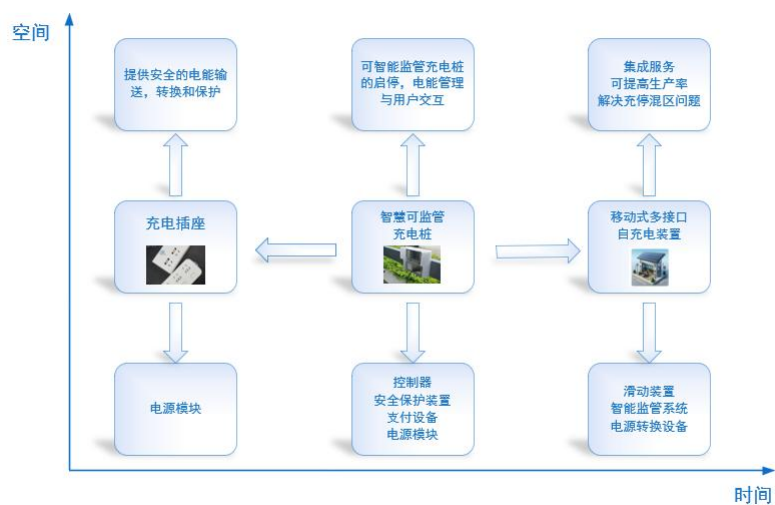


图十：S-曲线

发展方向：鉴于成熟期的特点是市场竞争可能变得更加激烈，增长速度却逐渐放缓。因此，我们计划以维持市场份额为导向，创新设计，继续提升充电桩的适应性、自动化程度和生产率，更好适应市场需求。

3.4 九屏分析

基于进化法则分析确定的成熟期阶段，我们引入九屏图对系统进行深入分析，划分时间、空间两个重要层次，寻求两轮电动车配套充电装置适应当代社会的全新发展方向。我们的九屏分析视图如下：



图十一：九屏分析

由九屏分析法得到的结果，我们可以得到新型充电桩设计的可行思路：

1. 对产品应用智能控制和移动技术，为用户查找和使用充电桩提供便利性
2. 为产品装配电源转换设备，为用户提供更安全和便捷的服务
3. 智能化集成服务，提高产品适应性和自动化程度

3.5 资源分析

从系统的高度研究分析资源，将系统相关资源从六个类别、三个维度进行整理，得到资源分析结果如下：

资源类型	资源名称	价格	数量	质量
物质资源	金属和塑料	昂贵	足够	中性
	电子元件	昂贵	足够	有益
	充电线缆和插头	廉价	足够	中性
	冷却系统	昂贵	足够	有益
能量资源	电能	廉价	足够	有益
	可再生资源	廉价	无限	有益
信息资源	数据传输网络	廉价	足够	有益
	数据分析和处理系统	昂贵	足够	有益
空间资源	地理空间	昂贵	不够	有益

时间资源	立体空间	昂贵	足够	有益
	充电时间	免费	不够	中性
	移动时间	免费	不够	有益
	维护时间	免费	不够	有害
功能资源	充电功能	廉价	足够	有益
	监管功能	昂贵	足够	有益
	支付功能	廉价	足够	有益
	连接功能	廉价	足够	有益
	控制功能	昂贵	足够	有益

图十二：资源分析

根据资源分析表我们得到六个类别的近二十类资源均能为该产业的创新设计提供切实有用的帮助。

第三部分：运用 TRIZ 工具解决问题

4. TRIZ 工具

4.1 最终理想解(IFR)	
为明确理想解所在的方向和位置，提升了创新设计的效率，我们抛开各种客观限制条件，通过理想化来定义问题的最终理想解：	
设计的最终目标？	提供用户方便的充电设施查找和使用体验，通过智能控制和移动技术使充电变得更加便捷。
理想化的最终结果？	用户可以通过应用程序轻松找到并使用空闲可用的充电装置
达到理想解的障碍是什么？	充电设施不合理的固定布局，充电设备之间的不兼容和智能控制不足
出现这种障碍的结果是什么？	充电设备利用率低且良莠不齐，为用户使用带来不便和安全隐患
不出现这种障碍的条件是？	确保充电设备之间的兼容性和智能控制系统的稳定运行，充电设备位置灵活调整

创造这些条件所用的资源是什么？	电源转换器、金属材料、滑动设计、智能监管系统、电能
-----------------	---------------------------

根据最终理想解的六问，确定最终设计突破点：

❖ 改变现有充电设备覆盖面窄、电源供转分离、利用率低的现状。

4.2 技术矛盾

(1) 普及电动车充电桩需要设置大量充电桩

① 冲突描述：为了能给更多电动车充电，我们需要安装更多充电插口，但这样做了会导致充电设备的数量增加。

② 转换成 TRIZ 标准冲突

改善的参数：35 适用性及多用性

恶化的参数：15 物质或事物的数量

③ 查找冲突矩阵，得到如下发明原理：

改善的参数	恶化的参数	对应的发明原理
35 适用性及多用性	26 物质或事物的数量	3 局部质量 35 物理或化学参数改变 15 动态特性原理(动态化)

④ 依据选定的发明原理，得到问题的解：

解①：运用动态特性的发明原理，使充电桩可动，在保持充电桩铺设数量的同时增强了充电桩的适应性和多用性。

解②：运用物理或化学参数改变的发明原理，使充电桩有多个接口，在保持充电桩铺设数量的同时增强了充电桩的适应性和多用性。

(2) 不固定造成充电设备可靠性降低

① 冲突描述：为了提高充电设备可靠，使其固定，可能降低其可操作性。

② 转换成 TRIZ 标准冲突

改善的参数：27 可靠性

恶化的参数：33 可操作性

③ 查找冲突矩阵，得到如下发明原理：

改善的参数	恶化的参数	对应的发明原理
27 可靠性	33 可操作性	27 廉价替代品 17 空间维数变化原理 40 复合材料

④ 依据选定的发明原理，得到问题的解：

解③：运用空间维数变化的发明原理，将充电桩安装在导轨上，化点性移动为线性移动，使充电桩既可以移动位置，增强了可操作性，又能够限制移动的线性，保持了可靠性。

解④：运用廉价替代品的发明原理，使用一次性充电组合，充电器和电源可携带，增强了可操作性，又能够限制移动的线性，保持了可靠性。

4.3 物理矛盾

一、物理矛盾 1：充电桩的移动性与稳定性

1. 描述关键问题：

充电桩需要具备移动性以适应不同位置的电动车充电需求，同时在充电过程中又需要保持稳定以确保安全和效率。

2. 写出物理矛盾：

参数 P1（充电桩的移动性）应该增强（+A），因为需要覆盖车棚内所有电动车的位置。

参数 P2（充电桩的稳定性）应该保持（-A），因为在充电过程中需要保证充电安全和效率。

3. 加入导向关键词来描述物理矛盾：

在充电操作期间，需要充电桩具有高移动性，因为这样可以适应不同电动车的位置需求，但是，在同一期间，需要充电桩具有高稳定性，因为这样可以确保充电过程的安全和效率。

4. 确定使用的分离原理：

采用时间分离原理，即在不同时间段充电桩展现不同的特性以满足矛盾需求。

5. 选择对应的发明原理：

“预先作用原理” “动态性原理” 和 “组合原理”。

6. 产生具体的解决方案：

（1）利用 “预先作用原理”，得到解⑤：充电桩在移动到指定位置前可以是灵活移动的，一旦到达电动车位置并开始充电，它将自动锁定或使用额外支撑来增

加稳定性。设计充电桩带有可伸缩的腿和轮子，使其在移动时可以像手推车一样方便移动，而在定位后，腿和轮子可以锁定，提供稳定的充电平台。

(2) 利用“**动态性原理**”，得到解⑥：设计充电桩具有可变结构，它在移动时可以是轻质和灵活的，在充电时则通过机械或电子方式变得稳定和牢固。

(3) 利用“**组合原理**”，
得到解⑦：设计两个可移动轨道，使充电桩可以在两个轨道之间来回切换，解决单一滑轨的充电装移动受限制的问题；

得到解⑧：保持单轨设计，添加工作卡槽，分离工作区域与移动区域，解决移动阻碍问题，降低成本。

得到解⑨：引入弹性绳设计，扩大充电覆盖范围。

二、物理矛盾 2：充电变压器的统一性与多样性

1. 描述关键问题：

充电变压器需要有统一的标准以确保安全性，但也需要适应不同电动车型号的充电需求。

2. 写出物理矛盾：

充电变压器应该是统一的，在生产和维护时 (OT1)，以确保质量和安全标准 (B)；
充电变压器应该是多样的，在充电不同型号电动车时 (OT2)，以满足不同充电接口和电压的需求 (C)。

3. 加入导向关键词来描述物理矛盾：

在生产和维护充电变压器时，需要其具有统一的标准，因为这样可以确保产品质量和安全。但是，在充电不同型号电动车时，需要充电变压器能够适应多样性，因为这样可以兼容更多电动车型号。

4. 确定使用的分离原理：

应用物理矛盾解决矛盾，采用**空间分离**。

5. 选择对应的发明原理选择：**分离原理，复合材料，同质原理**。

6. 产生具体的解决方案：

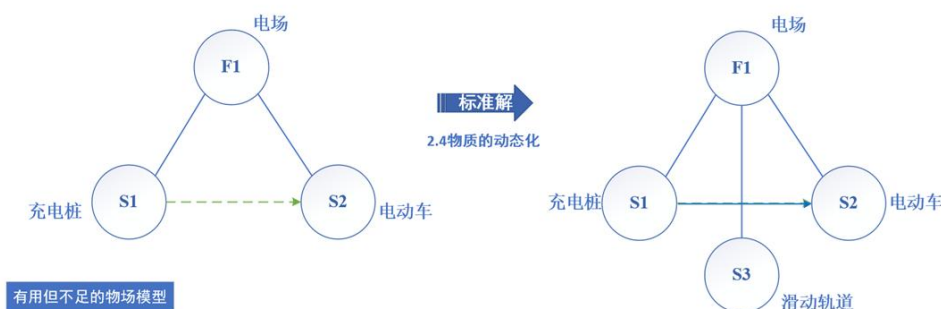
(1) 利用“**分离原理**”，得到解⑩：设计多功能充电接口，通过在充电桩上集成多种充电接口和适配器，使其能够适配不同型号电动车的充电需求，同时保持变压器本身的统一性和安全性

(2) 利用“**复合材料**”原理，得到解⑪：使用复合材料来构建充电变压器，这种材料可以根据温度、电场或磁场的变化而改变其物理特性，从而适应不同的充电环境和需求。

(3) 利用“**同质原理**”，得到解⑫：开发一种标准化的充电接口，并通过无线技术传输不同电压和电流，使所有电动车都能使用同一充电变压器，同时通过智能控制来调整所需的电压和电流。

4.4 物-场分析

针对两轮电动车使用充电桩充电这个工程系统，引入物-场分析方法构建以下两个物-场模型：



图十三：物-场分析 1

通过分析，该物场模型中的 S1 物质充电桩因其数量有限和分布固定的性质对 S2 物质同样具有固定性质的电动车产生了不充分作用，即分类为有用但不足的物场模型。因此我们选择 2.4 物质的动态化标准解，解决出现的实际问题。

根据分析得到问题的解：

解⑬：为电动车添加滑动轨道，实现电动车充满即离，解决满电车占位问题。

解⑭：为充电桩添加滑动轨道，实现充电桩的即用即到，解决充电装置利用率低的问题。

解⑮：为充电桩安装导向轮，实现充电桩的灵活移动。

解⑯：为充电桩添加滑动轨道，桩块分离移动，实现充电需求的轻便解决。



图十四：物-场分析 2

通过分析，该物场模型中的 S1 物质电源转换器因其属性私有和质量参差的性质对 S2 物质电动车产生了有害作用，即分类为有害的物场模型。因此我们选择 1.2.3 在二种物质之间引入 S1 或 S2 改进的物质标准解，解决出现的实际问题。

根据分析得到问题的解：

解⑰：通过充电桩与电源转换器的集成，解决电源转换器质量难以监控的问题、使用不方便的问题。

解⑮：充电站统一装配充电器和充电服务，充电电瓶公有化、共享化。
解⑯：道路铺设能量带，接触式取代接入式充电，消除电源转换器的有害作用。

第四部分：方案整理与评价

5. 典型技术方案及评价

针对以上得到的 19 个技术方案，我们将通过 5 个维度对方案做综合评价，进行 1-5 分的打分（1 最低，5 最高）。具体的参数权重和解释如下表所示：

序号	参数	参数解释	选取原因	权重占比
1	消除矛盾	解决问题或改进系统时，应用创新的方法解决系统中存在的相互冲突的问题，从而改善系统的性能、效率或可靠性。	在设计解决方案时，考虑矛盾的消解，不仅能够优化系统性能和创新，还有助于最大程度地利用资源、提升用户体验，并减少风险和不确定性。	20%
2	成本	实现智能化、高效率的两轮电动车充电解决方案可能需要相当的资源投入，包括设计和制造成本、技术研发成本以及实施和运营成本。	在设计解决方案时，需确保所选方案在成本效益上是可接受的，以便在保证质量的前提下尽量降低成本。但针对一项新技术的创新设计，我们可以适当放宽成本要求。	15%
3	复杂性	解决方案或决策本身的复杂程度，设计智能化的充电解决方案可能涉及到复杂的技术和系统集成，包括实施过程中所涉及的各种变量、程序和关系。	在解决矛盾时，尽量选择简单且易于实施的方案，因为简单的方案更容易被理解和执行，减少了出错的可能性。	15%
4	可行性	一个解决方案在当前条件下是否可行，包括技术可行性、资源可行性和环境可行性等方面。	在设计方案时，要考虑到当前可用的技术和资源，并确保所选方案可以成功实施。可能需要进行技术评估和风险评估，以确定方案的可行性，并在必要时进行调整。	25%
5	安全性	解决方案或决策所带来的风险程度，包括人身安全、财产安全和信息安全等方面。	优先考虑安全性高的解决方案，以确保在解决矛盾的过程中不会带来额外的风险或危害。这可能需要采取额外的措施或投入资源来确保安全性。	25%

表二：综合评价标准说明

典型技术方案	方案名称	消除矛盾	成本低	复杂性低	可行性	安全性	是否采用（是：1/否：0）
解 1	充电桩动态化	4	3	4	5	4	1

	设计						
解 2	充电桩多接口设计	2	2	4	4	3	0
解 3	添加线性移动导轨	5	3	3	5	4	1
解 4	一次性合并式可携带充电设备	2	2	3	4	1	0
解 5	设计充电桩带有可伸缩的腿和轮子	4	2	2	3	3	0
解 6	设计充电桩具有可变结构	3	1	1	2	2	0
解 7	设计两个可移动轨道	3	3	3	2	2	0
解 8	保持单轨设计，添加工作卡槽	5	5	4	5	4	1
解 9	引入弹性绳设计	4	4	4	5	4	1
解 10	计多功能充电接口	3	3	3	4	2	0
解 11	使用复合材料来构建充电变压器	2	2	2	2	3	0
解 12	标准化的充电接口，并	3	3	1	2	4	0

	通过无线技术传输不同电压和电流						
解 13	为电动车添加滑动轨道	2	2	1	1	2	0
解 14	为充电桩添加滑动轨道	5	4	4	4	5	1
解 15	为充电桩安装导向轮	3	2	2	5	3	0
解 16	为充电块添加滑动轨道，桩块分离移动	3	1	3	3	2	0
解 17	充电桩集成电源转换器	3	1	1	3	2	1
解 18	共享电瓶	3	3	3	5	1	0
解 19	道路能量带	2	1	1	1	2	0

表三：方案评分整理

依据对 19 个创新解的综合评价，通过评价，确定最优解。

最终解为：

方案 1、3、8、9、14、17 的结合。

方案 1、3、8、14 增强了充电桩的可动性，扩大了服务范围，有效提高充电桩的工作效率；

方案 9 引入弹性绳设计，实现了充电接口的灵活接入；

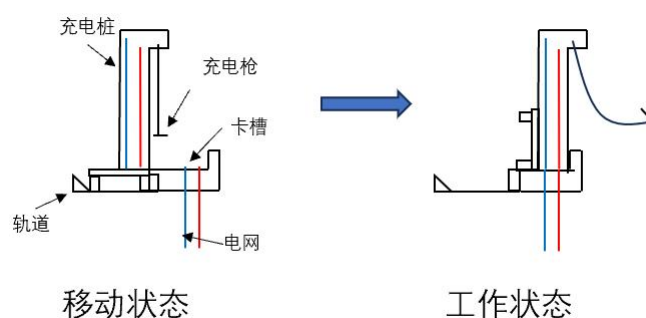
方案 17 整合充电模块，提高了充电的方便性和安全性。

六个方案的结合从不同方面最大限度改变了现有充电设备覆盖面窄、电源供转分离、利用率低的现状，实现最优解。

6.最终确定方案

方案名称：驰"充"无阻--基于 TRIZ 理论的智能移动多端口两轮电动车充电站

方案简介： 本方案旨在通过 TRIZ 创新理论，设计一种智能化、高效率的两轮电动车充电解决方案。充电站采用可移动的充电桩，集成多种接口，配备自动化导轨系统和卡槽工作机制，以适应不同型号和需求的两轮电动车，确保安全、便捷的充电体验。



图十五：充电移动-工作示意图

关键特点：

智能导轨系统：充电桩安装在可自动识别目标电动车位置的智能

导轨上，通过线性移动，实现对车棚内所有电动车的覆盖。

多功能接口设计：充电桩自配备多种接口，能够适配不同电压、功率和接口类型的电瓶车，满足多样化的充电需求。

弹性充电绳设计：充电桩自动弹出满足充电需求的接口，用户可通过弹性绳延长充电给电动车。

集成电源适配器：充电桩内置高效率电源适配器，直接引出导线至电瓶车，无需外接充电器，降低火灾风险。

自动卡槽定位：充电桩移动至指定位置后，自动进入工作卡槽，接通电源确保充电过程的稳定性和充电桩的使用效率。

实施步骤：

- 1.在车棚内安装智能导轨系统，并设置充电桩工作卡槽。
- 2.配置充电桩，安装必要的接口和内置电源适配器。
- 3.测试充电桩的移动、定位、充电等功能，确保系统稳定运行。
- 4.对充电站工作人员进行培训，介绍操作流程和安全注意事项。
- 5.正式投入使用，并根据用户反馈进行持续优化。

通过以上方案，我们可以实现一个高效、智能、安全的电瓶车充电站，不仅提高了充电效率，还优化了用户体验，提高了居民使用充电站的积极性，降低了电瓶车入户充电引发火灾的风险。

智慧赋能，驰充无阻，为电动车提供最优质的充电服务！

第五部分：附件