

# 第十六届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛海南大学校内选拔赛

## 作品申报书

作品全称： 防中断电动车充电锁定装置

所属学院： 理学院

申报者姓名（负责人）： 杨若晨

指导老师： 张燕

项目类别：

☐ 个人作品

☒ 集体作品

作品类别：

☐ 自然科学类学术论文

☐ 哲学社会科学类社会调查报告和学术论文

☐ 科技发明制作 A 类

☒ 科技发明制作 B 类

# 防中断电动车充电锁定装置

## 一、研究背景

### （一）产品设计、发明目的

本作品设计基于目前电动车使用人数大幅度增加，而充电桩供不应求的现状提出：在保障高质量的充电服务下，联合手机 APP 对其实现远程操控，包括电量监测，随时断电等服务。现如今电动车已成为人们日常出行的主要方式之一，电动车作为一个绿色朝阳行业，迫切需要提升其自身服务质量从而满足用户更高的需求。本作品主要目的在于减少电动车在公共充电桩充电时未能充满电被其他用户拔走充电线的不文明事件发生。目前，无论是在校园还是马路边的公共充电桩处，用户的充电插头经常在还未满足自身需要的情况下就被其他用户占为己用，出现极大不便。

本团队研发的项目，运用简单装置，联合电脑控制端，通过微信小程序进行远程控制。用户可以按照自己的意愿，定时进行充电。本项目不仅解决了用户充电中途被其他用户抢占充电插头的问题，杜绝了社会的不文明现象，还大大提高了充电效率，使更多有需要的用户及时满足充电需求。其次，基于电动车过量充电引发的事故屡见不鲜的现象，除了主打的防止中断充电功能外，本团队还能联合产品控制中心与用户端微信小程序，开发了充电监测、自动断电、防止过充、防盗、蓝牙定位等全方位的服务，保障电动车用户的用车安全与权益，服务于电动车行业。

### （二）电动车及其附加产业发展

中国电动车产业历经 20 年的发展，从无到有，从小到大，从产量的突破到质量的提升，从内销到走向国际，从实用到时尚，皆取得了令人瞩目的成就与贡献。随着新国标的出台、3C 认证的实施，对原有电动车生产企业的研发、制造水平以及生产能力等提出了更高的要求，全行业将进入一个全新的发展模式。电动车发展已历经 20 年，未来的道路更加富有挑战性，充满潜力，任重道远。用户不断提升的

出行、服务需求要求行业只有不断进步，不断开拓进取，才能迎合行业发展。广大企业应在产品结构、技术创新、转型升级、品牌建设、营销渠道、服务理念方面主动适应变革，同时积极开拓国际市场，共同探索电动自行车整个行业的未来发展之路。

现如今，电动车行业面临巨大的挑战和机遇，迫切需要提升其各项服务，打造差异化、科技化、智能化、安全性、可靠性的电动车产品。而电动车的充电这一问题贯穿电动车使用全过程，如何提升电动车充电效率，提升用户满意度，是十分关键且迫切的问题。本团队旨在解决电动车被迫中断充电的问题，为用户的骑行服务保驾护航，助力电动车这一朝阳行业的蓬勃发展。

## 二、研究思路及意义

### （一）产品研究思路

针对当下电动车在充电过程之中，遇到充电装置自我脱落或者被其他用户拔出占位已用的问题，我团队从小处着眼，结合自身体验，在现有的电动车充电口和充电桩的基础上，期望设计一种运用简单装置，联合电脑控制端，通过微信小程序进行远程控制充放电的智能锁定装置。

在初步设想功能实现后，我团队会继续改进该装置。从功能上：我们设想在原来基础功能上增加智能定位和监控防盗等一些更贴近人们生活的功能。在外观和原件构造上：我们会继续设计更为方便实用的外观构型。另外对于构造原件，我们会结合日新月异的市场不断更新我们的基础设备，以期达到更好的使用效果。

### （二）装置构件和基本原理

#### 1. 装置基本构件

我们团队的初期产品是将树莓派、舵机等材料与电子设备相结合，制作了一款防中断电动车充电锁定装置模型。其中，3代B+型树莓派这一核心元件，采用64位1.2G主频的四核芯ARM v8处理器，有1G的RAM，性能相对于一般的嵌入式系统都较为强大。树莓派有丰富的外部IO口，IO口python库（GPIO库），用于控制定

时开锁和关锁，其具有体积小，功能齐全，可开发性大的优势；MG90S舵机和铁钩（凹槽）配合，用于锁定球壳装置；球壳用于包装锁扣的外部材料，其外型美观、弧形外壳流线型好，下雨天不易漏水积水，且有防摔的优势。树莓派与电脑连接用于操控整个装置，使其在用户的需求下进行开锁与关锁，检查与检测。因为 MG90S 舵机和铁钩（凹槽）在强度方面达不到我们预期效果，于是我们正在研究更换更有前景的电磁锁定装置。

## 2. 装置基本原理

我们利用 python 的一款轻量级框架 bottle 编写了独属于该装置的一套程序语言，依托树莓派的强大功能来控制锁定装置实现远程控制关闭锁。我们在初期对该装置编写了限时程序，事先在电脑端设置好一定的时间间隔，通过不断地调控，在 LED 等元件的辅助下成功实现随设定时间而开闭，达到了我们预期的效果。

在电量检测方面，采用包含霍尔电流传感器检测、积分、脉冲发生、积分电容放电等纯硬件电路实现输出的每个脉冲对应一定的电量，然后使用树莓派对脉冲进行统计实现充放电电量的监测，得到的数据再通过小程序端反映到用户手中，实现实时对充电过程电量的监控。

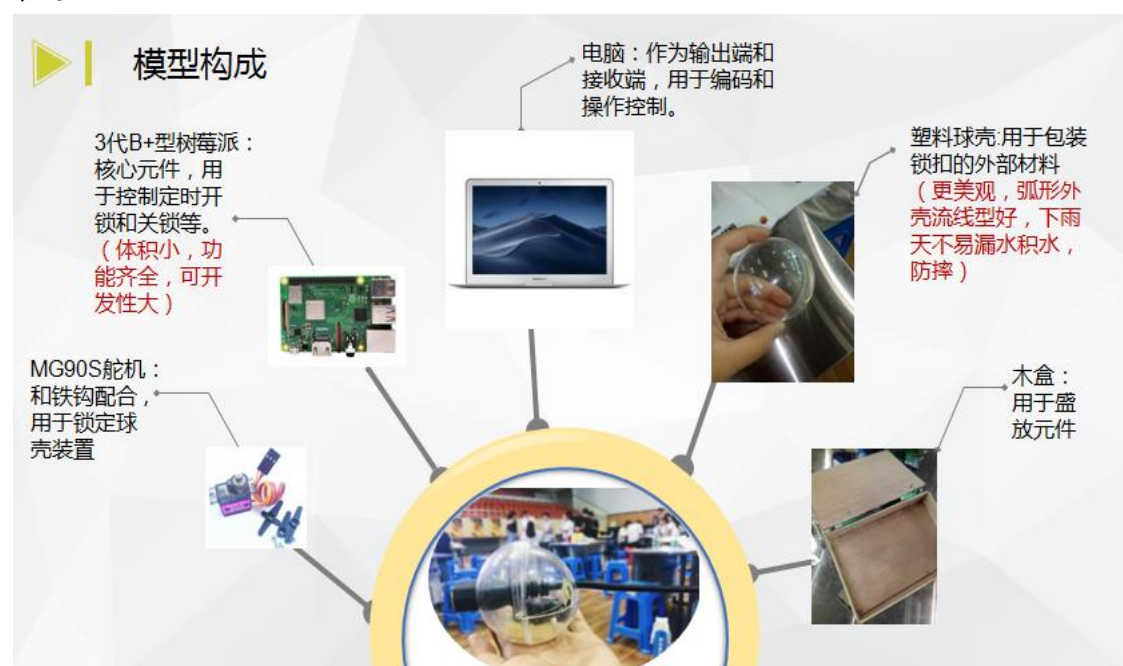


图 2-2：装置基本模型构件组成

### **(三) 装置功能**

#### **1. 实现远程控制充放电**

我团队研发的一款专门服务于该装置的小程序，用户可以通过该小程序实现在移动设备端上自行控制充电或断电时间，除非是用户本人在移动端解锁，否则该锁定装置不会被打开，解决用户充电中途被其他用户抢占充电口的问题。

#### **2. 实现实时监控充电状态**

我团队的装置里会加入电量监控装置，全时段充电过程实行电量监控，另外充电状态会在小程序里通知用户，当电量超过设备负荷时，小程序端就会发出警报，提醒用户，减小因电动车充电过满而引发的意外。

#### **3. 实现防盗监控和智能定位**

我团队依托树莓派强大的功能，衍生出智能定位和防盗追踪等功能。由用户在移动端发出相应指令，在树莓派的调控下，该装置对用户电动车进行全时段监测。如果电动车出现异常情况，小程序会出现警报模式，提醒用户注意，保障用户的个人利益。

### **(四) 装置可实现效果**

#### **1. 防中断锁定功能**

我团队研发的产品可在电动车用户将充电线插入充电口即充电行为开始，即可使本装置达到锁定状态，在用户设置的充电时间内或充满电之前，本装置可保证在电动车充电过程中利用该锁定装置防止充电线被其他用户拔下或自然脱落，解决用户充电中途被其他用户抢占充电口的问题。

#### **2. 实现功能及时化**

我团队研发的项目结合互联网+的形式，具有时域性，可以以最快的速度更新电动车状态信息，使用户第一时间接到反馈，并根据用户的指令及时改变该装置的状态。例如，电动车达到用户设定的充电时间后，该装置及时反馈至用户端，并使装置锁定状态切换至解锁状态。

### 3. 实时监测电量

我团队研发的此装置采用包含霍尔电流传感器检测、积分、脉冲发生、积分电容放电等纯硬件电路实现输出的每个脉冲对应一定的电量，然后使用树莓派对脉冲进行统计实现充放电电量的监测，树莓派将监测结果发送至用户端，从而实现实时电量监测。

## 三、创新点与技术关键

### （一）创新点

在电动车行业飞速发展的大环境下，电动车使用时的高质量服务成为制约电动车行业发展最重要的因素，解决这一矛盾在电动车使用率高度发达的海南省更为关键，无论对于用户个人还是电动车厂家，追求高品质的服务成为共同的目标。基于这种需求下对电动车充断电以及其他服务领域的研究少之又少，本团队在研究基础参考少的条件下，自主研发了这款防电动车充电锁定装置，在市场上占有较大优势。

本装置结合现有的电动车资源与现下电动车充电桩公共资源的情况，旨在解决电动车用户在公共充电桩充电时被其他用户拔出占位已用的不文明现象。本项目的创新点有三点，以下将详细说明。

创新点之一，本装置的锁定由舵机和铁钩（凹槽）共同完成，而舵机通过3代B+型树莓派由电脑端或微信小程序用户端远程控制，在用户确定充电状态后可通过用户端锁定，就可避免该用户在使用期间被其他用户私自拔走的情况发生。舵机的优点在于可以由3代B+型树莓派操控，更加智能化。舵机和3代B+型树莓派同时有体积小，功能多，且可开发性优越，在研发期间，本团队可以将功能开发到最大。

创新点之二，本装置采用“互联网+”的方式，依附移动网络极速发展的时代，结合现下最时兴的微信小程序，相较于app来说，成本和宣传推广的成本都比较小。通过互联网可以获得以下几点好处：一为能够不受空间限制来进行交流互换，二为具有时域性，可以以最快的速度更新，三为信息交换趋向于个性化发展，可以轻易地满足每个用户的个性化需求，四为有价值的信息可以被资源整合，信息储存量大。在微信小程序中，本团队在公共充电桩的关联小程序的基础上，

加以监督电量和充电时间及控制锁定装置的状态，为用户提供了极大的方便。

创新点之三，本装置旨在为解决公共充电桩供不应求，个别用户为一己之私拔出现行使用的电动车用户的充电插头，终止充电过程，为个别用户的出行造成不同程度的困扰。现下国内外，还没有出现相似类型的产品，解决该亟待解决的问题。

## （二）技术关键

### 1. 锁定装置与编程

由本团队技术人员进行编程，以 3 代 B+ 型树莓派为媒介，来指导舵机的行为。舵机是一种位置（角度）伺服的驱动器，适用于需要角度不断变化并可以保持的控制系统。我队队员编入了适合的位置角度，在电脑端或微信小程序用户端下达指令后，可顺利使舵机的电位器旋转到合适位置，使整个装置处于锁定状态。之后我队队员亦编入定时装置，实现用户端可设置一定时间的锁定状态，在设定时间后，拟或是电量充满之后，可供下一位电动车用户使用。

### 2. 与微信小程序用户端的联合实施

在初步研发时，本装置只能由电脑端控制和下达指令。研发后期，本团队研发了与之相辅相成的微信小程序，相较于 app，制作和宣传成本都较小，且操作方便，依托于手机，甚至是微信的广泛使用，更是为用户提供了许多方便。

在微信小程序用户端，用户可根据自己的实际情况，来制定电动车充电时长和锁定装置的状态。

### 3. 实现防盗监控和智能定位

本团队依托树莓派强大的功能，衍生出智能定位和防盗的功能。在微信小程序上，电动车用户可随时查看电动车情况。若电动车不在指定地点，即可发出警报。

### 4. 电量的检测

在电量检测方面，采用包含霍尔电流传感器检测、积分、脉冲发生、积分电容放电等纯硬件电路实现输出的每个脉冲对应一定的电量，然后使用树莓派对脉冲进行统计实现充放电电量的监测，得到的

数据再通过小程序端反映到用户手中，实现实时对充电过程电量的监控。

## 四、市场分析及推广前景

### （一）市场分析

近几年，电动车的发展已经进入到白热化阶段。作为一项绿色朝阳产业，电动车污染少、成本低的优势受到大众的一致喜爱，在我国各地茁壮成长，根据工信部的数据统计 2018 年统计数据，目前全社会电动自行车保有量约 2 亿辆，2017 年全年电动车总计产量 3113.1 万辆。而电动车最大的特点就是离不开电，电能是电动车的精神食粮，有补给电动车才能行万里路，电动车充电桩的发展符合社会发展需求。而近几年电动车充电桩行业的产品，同质化严重，价格差距小。为打破这种现状，更多的企业开始注重产品的品质和差异化，通过打造与众不同的产品拉开价格差距。2019 年，智能电动车充电站预计将会呈现出“爆发”的状态。全国范围内，各家科技创新公司主推的智能电动车充电桩，或优化防盗报警功能，或提供电池监测，或针对物业开发远程查看充电单车。如老牌企业——“云易充”充电桩的技术革新，已经成功将“微信扫码充电桩”过渡为“互联网智能共享充电桩”，依托“4G 全网通”高频数据传输，让电动车在充电时更加稳定。目前，云易充智能设备已经覆盖了全国 140 多个城市和地区，用户打开手机搜索“附近电桩”，就可以找到距离自己最近的充电桩，享受智能充电服务，大大方便了车主们的充电需求。

但是，市面上尚未有一款能够提供防拔保护的产品，能保障电动车在用户不需监视的情况下继续正常充电，不被他人拔出占为己用。与电动车数量激增相对的，还出现了充电桩供不应求的现状，根据相关调查显示，尤其在各大高校，由于受到场地、安全等因素的严重限制，公共充电桩的配备与电动车的保有量比例严重失调，因此，主要解决了使用权益完整性这一难题且敏锐地定位高校市场，是本品能够推广继而占领市场的主要优势。



## （二）目标人群

本产品立足于高校，面向广大有电动车的师生提供充电服务，沿用现有共享经济模式，和场地管理方协商充电费率及电价成本，按小时计费，以持续获得经济效益。与学校后勤处、学生处建立合作关系，将为学生营造安心学习、生活氛围作为目标，提升校园管理、设施的人性化。

## （三）经济效益预测

经济效益来源分为两部分，产品销售利润加投入使用后的抽成。一个充电桩成本约 300 元，包括主控基站外壳、主控基站主板、充电插座外壳、充电插座主板、lora 信号测试仪等部件。以销售 100 台为单位，按照 800 元/台的价格销售给学校管理方，每一部的净利润为 500 元，将获得 50000 元净利润；投入使用后，按照电费成本 0.8 元/度，收费标准为 3 小时/元，电动车充满电量预计需要 6-8 小时，车主支付 2.5 元，电费成本 0.64 元，毛利 1.86 元，本项目将从学校管理方处收取 20% 的提成，即 0.5 元，按照每天每台 3 人充电，一年的收益约 54000 元。两项收入合计，一百个充电桩一年将带来 10,000 元经济效益。

## （四）产品的未来发展

三年内，普及海口市各大高校；五年内，进军住宅小区领域，面向小区住户和临时访客，采取与物业管理方或地产开发商合作，赢得口碑，实现共赢模式。本产品将进一步完善各项智能服务，提供精准定位服务、全面车况信息、车辆异常报警、云端远程设防等功能，深化软件、硬件结合，积极响应国家提出的物联网化大潮流。

## 五、国内外发展对比

### （一）国内发展

随着新能源时代的到来，电正在逐步代替燃油成为交通运输中最

重要的燃料之一，电动车也借助价格优势与政策红利成为人们代替传统燃油摩托车的首选。国内电动车产业自 2005 年起开始井喷式发展，相关领域专利已从 2005 年的约 250 篇到 2018 年的 7650 篇。由图 3-1-1、3-1-2.1、3-1-2.2 和 3-1-2.3 的专利数据统计可知，尽管在这十多年中，电动车产业专利申请量很可观，但大都集中在外观设计，控制电路等汽车工业，电力工业等诸多方面。显而易见，电动车行业并没有跟上“互联网+”的浪潮，尽管已经有部分集合了电动车和互联网两大特征的专利的出现，但其数量增长率比起电动车产业的传统部分仍有很大的差距。

我们的产品目前是基于互联网的电动车充电防中断装置，借助“互联网”的能力，我们可以实现包括但不限于充电防拔，充满断电的功能，促进传统电动车产业革新。在未来，我们将会基于装置的互联网模块，添加更多基于互联网的服务，提供防盗定位、智能电量监控、路况提醒等一系列功能。相较于如今市场上少有的同类创意，我们的产品具有可扩展性，多功能性和创新性，我们的产品的实际功能经开发后将远超名字中所看得到的“充电防中断”功能。

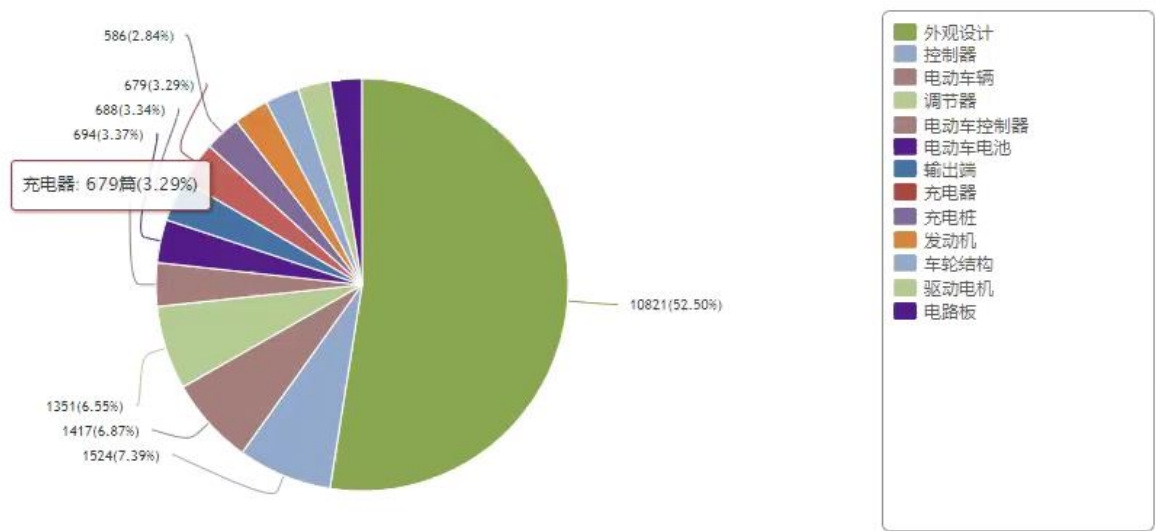
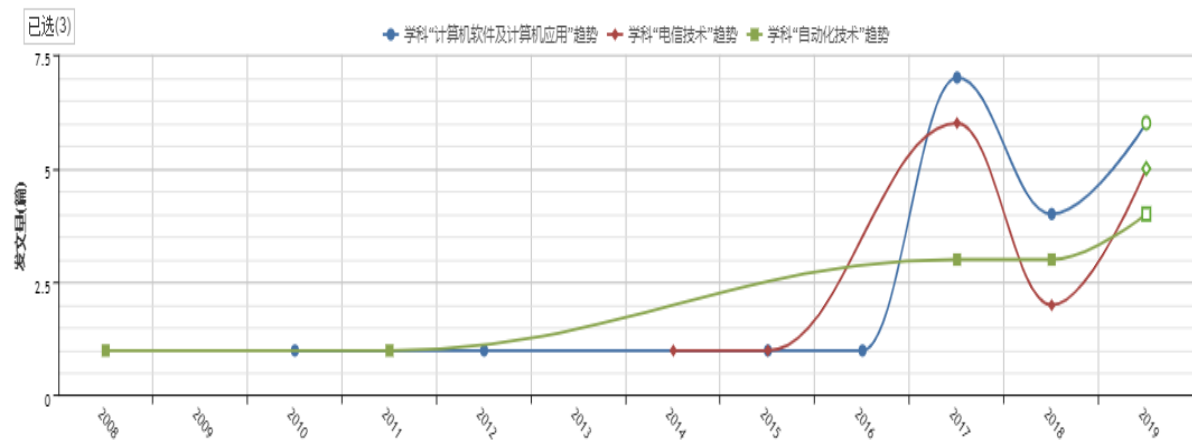
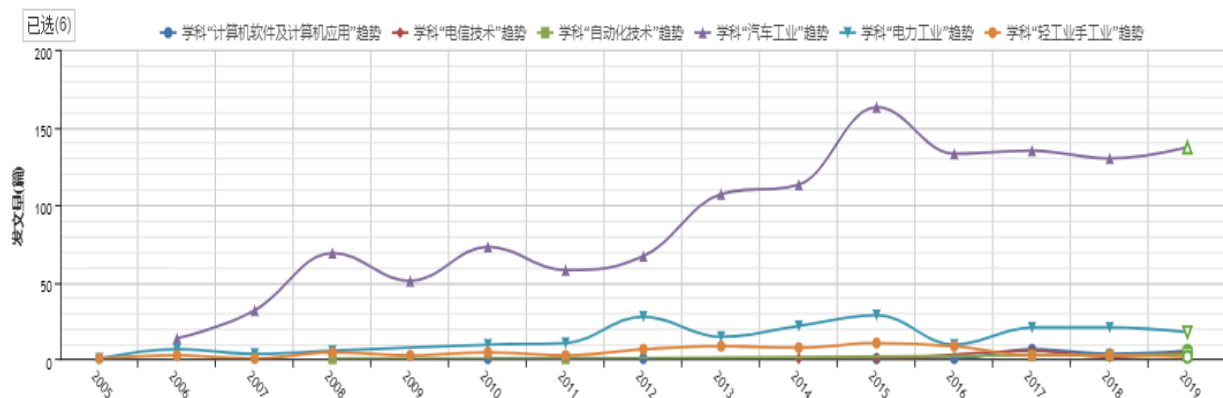


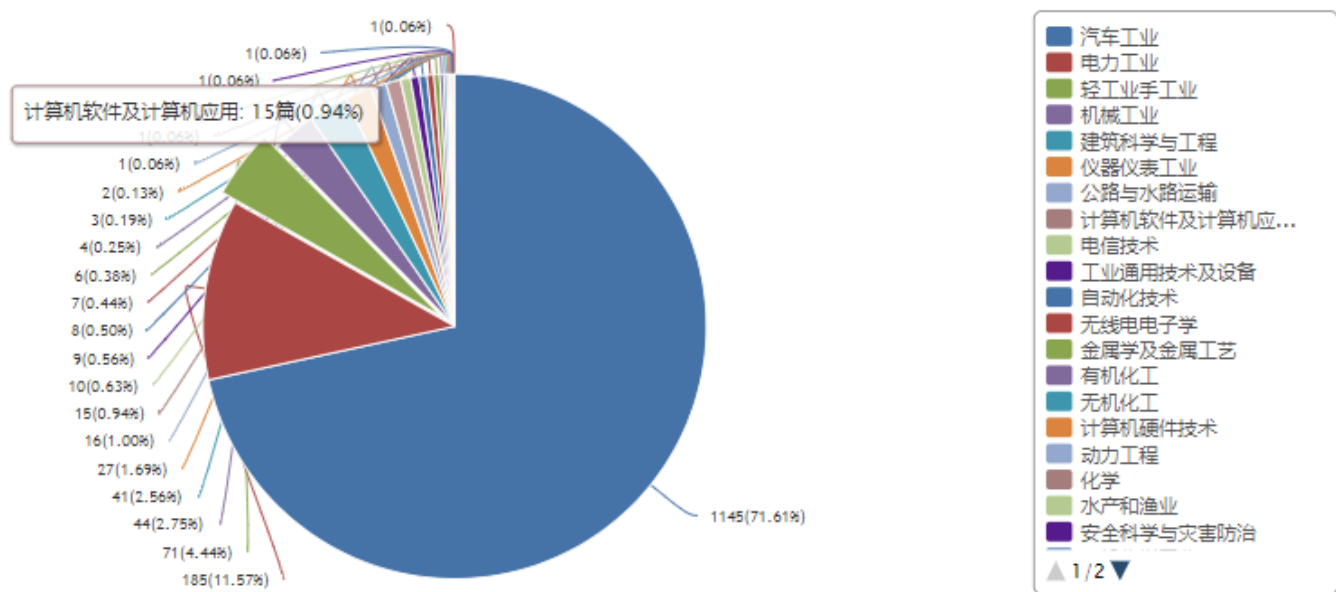
图 3-1-1



3-1-2.1

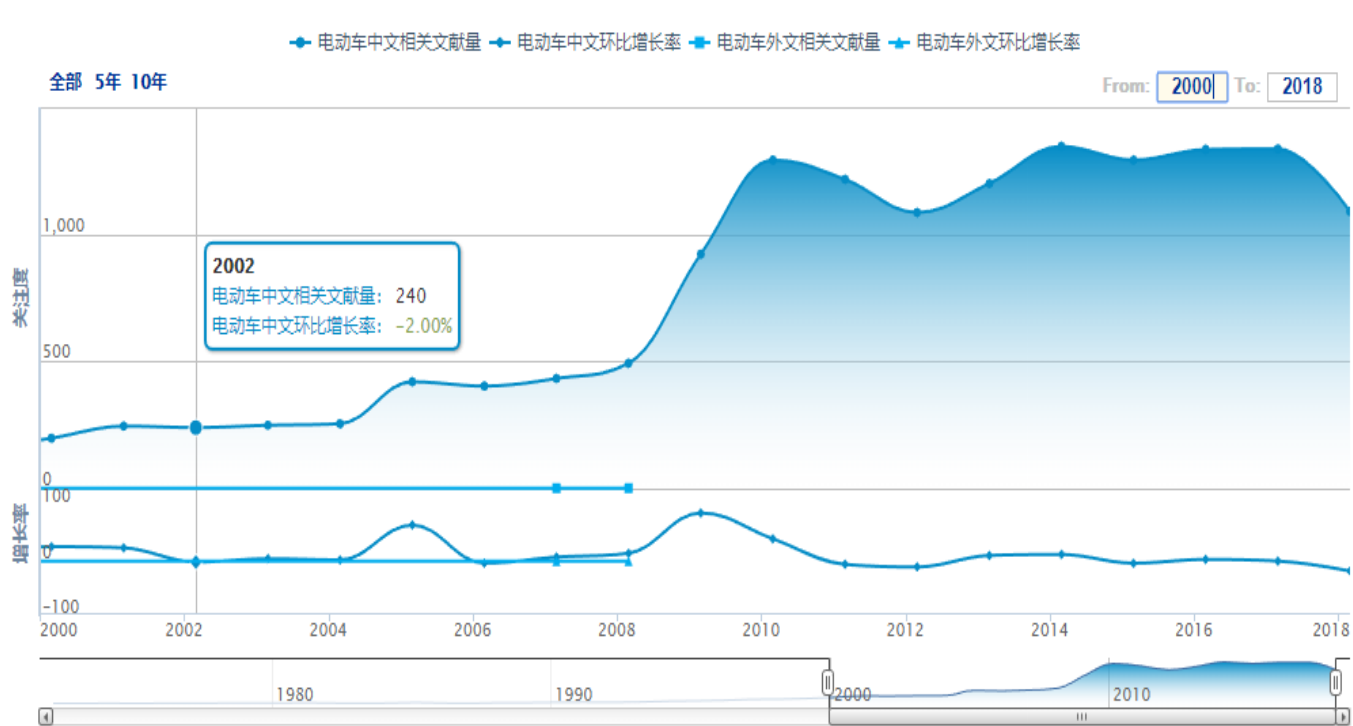


3-1-2.2



3-1-2.3

## （二）国内外对比



3-2.1

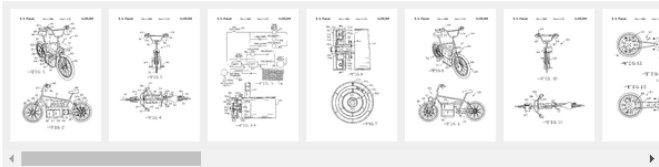
我们在中国知网上检索“电动车”，获得的“电动车”关键词学术关注度变化如上图 3-2.1，显而易见的是：电动车产业具有一定的“中国特色”，国内电动车产业相较国外已有较大的领先。同时我们在谷歌学术检索关键词“electric bicycle”+“charger”+“interruption”，得到的专利和论文多为对电动自行车电池等功能的改进方案（如 US6155369A，图 3-2.2），显然我们针对电动自行车的改进在国内外都具有前瞻性和创新性。

Electric bicycle

Abstract

An electric bicycle assembly provided with a lightweight, high performance DC electric motor and a tuned centrifugal slip clutch assembly in combination therewith. This bicycle assembly includes a two-stage start-run electric control circuitry which prevents high motor zero rpm in-rush currents which may damage the motor. Another embodiment of this invention utilizes a variable ratio V-belt drive assembly having a centrifugal clutch capability so as to engage and disengage at a predetermined RPM. Another embodiment of this invention is provided with a front wheel mounted regenerating wheel rotor assembly which is adapted to recharge batteries as needed. Another embodiment of this invention utilizes a mechanically actuated multi-stage power control switch so as to selectively provide a start circuit and two or more power control levels in the operational use thereof.

Images (23)



Classifications

B62M6/90 Batteries

View 7 more classifications

US6155369A  
United States

Download PDFFind Prior ArtSimilar

Inventor: Ronald W. Whittaker

Worldwide applications  
1998 [US](#) [CN](#) 2000 [US](#) [US](#)

Application US09/048,551 events 2

1998-03-26 • Application filed by Whittaker, Ronald W.

1998-03-26 • Priority to US09/048,551

2000-12-05 • Application granted

2000-12-05 • Publication of US6155369A

2018-03-26 • Anticipated expiration

2019-04-14 • Application status is Expired - Fee Related

Info: Patent citations (19), Cited by (65), Legal events, Similar documents, Priority and Related Applications

External links: USPTO, USPTO Assignment, Espacenet, Global Dossier, Discuss

3-2. 2

[1] 图 3-1-\*与图 3-2. 1 均来自于中国知网(<http://www.cnki.net/>) 数据检索

[2] 图 3-2. 2 来自谷歌学术(<https://patents.google.com/patent/US6155369A/en>)